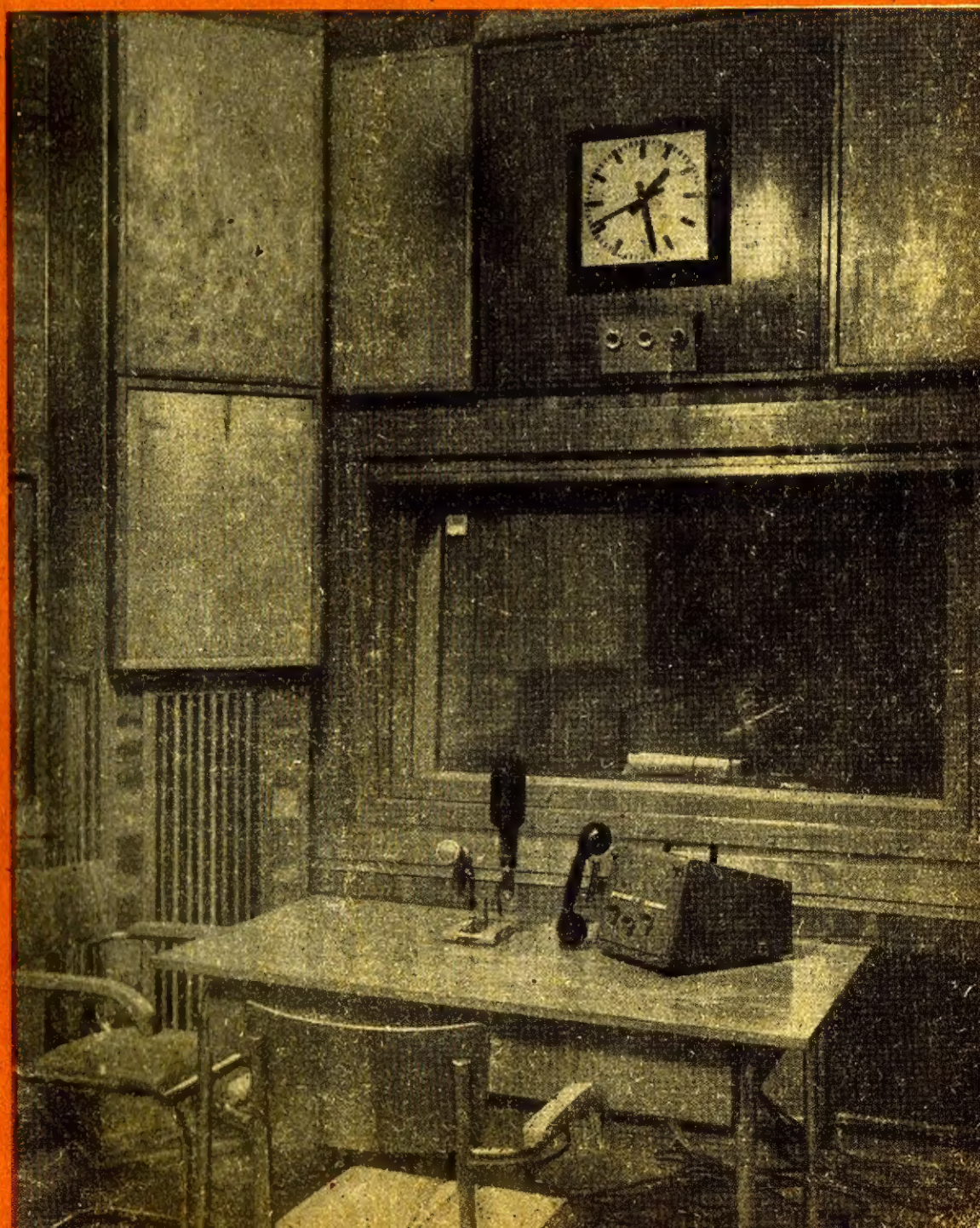
Radioamator

W numerze:

- Prosty generator sygnałowy
- Tranzystory
- Odbiornik Rodlina 47
- Odbiornik telewizyjny PYE model VE 1000
- Amatorski nadajnik krótkofalowy



LUTY
1958 R.
ROK VIII Nr 2

SPIS TREŚCI

Z KRAJU I ZAGRANICY 1

NASZE SPRAWY 2

JAK ZMIERZYĆ OPORNOŚĆ ZESPOLONĄ ANTENY? — *M. R.* 3

PROSTY GENERATOR SYGNAŁOWY — *A. D.* 5

TRANZYSTORY — inż. *J. JUSTAT* 7

PRZERÓBKA PRZYSTAWKI MAGNETOFONOWEJ „VIOLA" — *H. KACZAN* 11

LAMPA KINESKOPOWA 18K1 13

PRZEGLĄD SCHEMATÓW
ODBIORNIK RODINA 47 — *W.* 14

ODBIORNIK TELEWIZYJNY PYE MODEL VE 1000 — *J. R.* . 15

Z PRAKTYKI RADIOAMATORSKIEJ 19

KF I UKF
AMATORSKI NADAJNIK KRÓTKOFALOWY 70 W — *A. JANKOWSKI SP3PJ* 21

MARKOWANIE CZASU PRZY ODBIORZE SYGNAŁÓW ZE SZTUCZNYCH SATELITÓW — inż. *J. SROCZYŃSKI SP3PS* . 27

NASI CZYTELNICY PISZĄ 28

ODPOWIEDZI REDAKCJI 28

O CZYM TO PISAŁ „RADJO-AMATOR" PRZED 33 LATY... — M. W. 29

PORADY 30

ROZWIĄZUJEMY SAMI 32

ROZWIĄZANIE ĆWICZEŃ ROZRYWKOWYCH Z NRU 1/58 . . 32

WYKAZ STACJI RADIOFONICZNYCH (Cz. II) . . . . . III okł.

CZY WIECIE, ŻE... . . . . . IV okł.

Nasza okładka: *Fragment studia PR*

Miesięcznik RADIOAMATOR — Wydawca: Wydawnictwa Komunikacyjne, Warszawa, ul. Kazimierzowska 52
Redaguje KOMITET REDAKCYJNY. Adres redakcji: Warszawa 1, ul. Nowowiejska 1 tel. 21-34-06

Zamówienia i przedpłaty na prenumeratę przyjmowane są w terminie do dnia 15-go miesiąca poprzedzającego okres prenumeraty przez: Urzędy Pocztowe, listonoszy oraz Oddziały i Delegatury „Ruchu". Można również zamówić prenumeratę dokonując wpłaty na konto PKO Nr 1-6-100020 — Centrala Kolportażu Prasy i Wydawnictw „Ruch" — Warszawa, ul. Srebrna 12.

Cena prenumeraty: kwartalnej zł 15.—, półrocznej zł 30.—, rocznej zł 60.—

Cena prenumeraty zagranicą jest o 40% droższa od ceny podanej wyżej. Przedpłaty na tę prenumeratę przyjmuje na okresy kwartalne, półroczne i roczne Przedsiębiorstwo Kolportażu Wydawnictw Zagranicznych „Ruch" w Warszawie, Wilcza 46 za pośrednictwem PKO — Warszawa konto Nr 1-6-100024.

Egzemplarze zdezaktualizowane można nabywać w sklepie przy ul. Wiejskiej 14 w Warszawie. Zamówienia spoza Warszawy należy kierować do Centrali Kolportażu Prasy i Wydawnictw „Ruch", Warszawa, ul. Srebrna 12.

Nakład 25.000 egz. Ark. 4. Papier druk. sat. VII kl., 60 g, A0. Podpisano do druku 30.I.58 r. Druk ukończono 5.II.58 r. Zakł. Graf. „Prasa", Warszawa, Smolna 12. Zam. 1. A-28.

Radioamator

ROK VIII LUTY 1958 Nr 2

Z kraju i zagranicy

Krajowy wzmacniacz o mocy 4000 VA

W Zakładach Produkcji Pomocniczej Ł2 Ministerstwa Łączności została wykonana pierwsza seria wzmacniaczy m. cz. o mocy 4000 VA. Są one przeznaczone do pracy w większych radiowęzłach i zasilania większej ilości megafonów w instalacjach do nagłośniania dużych przestrzeni.

Wzmacniacz składa się z metalowej szafy zawierającej trzy końcowe stopnie lampowe i zasilacz wysokiego napięcia oraz stojaka zawierającego: przedwzmacniacz, kontrolny wzmacniacz podsłuchowy, wskaźnik poziomu wysterowania i generator akustyczny, który służy jako źródło do badania i regulacji całego urządzenia.

Wskaźniki jakościowe wzmacniacza są bardzo dobre, gdyż przy oddawaniu pełnej mocy 4000 VA współczynnik zawartości harmonicznych jest mniejszy od 2% w paśmie częstotliwości od 40 Hz do 15 000 kHz, a przy częstotliwościach średnich wynosi ok. 1%. Dzięki małej oporności wewnętrznej wzmacniacza zmiana ilości przyłączonych głośników i różnice ich oporności przy różnych częstotliwościach nie wpływają na wartość napięcia wyjściowego.

Przewiduje się również produkcję urządzeń umożliwiających zdalną obsługę wzmacniacza za pośrednictwem dwóch par przewodów. Projekt kompletu tego rodzaju urządzeń został opracowany w Instytucie Łączności.

Zapis magnetyczny w łączności

Coraz szersze zastosowanie w różnych dziedzinach łączności znajduje zapis magnetyczny. W Związku Radzieckim opracowano system zapisu telegramów przeznaczonych do dalszego przekazywania na taśmie magnetycznej, zamiast stosowania perforacji specjalnej taśmy papierowej. Zmniejsza to koszty, upraszcza urządzenia i usprawnia przekazywanie depesz.

Również i u nas w kraju są prowadzone prace nad wyzyskaniem zalet zapisu magnetycznego dla rejestracji, zapowiedzi itd. W Instytucie Łączności opracowana została „zegarynka" przeznaczona do podawania dokładnego czasu abonentom telefonicznym, której główną częścią jest obracający się bęben z paskami taśmy magnetofonowej. Paski odpowiadają godzinom i minutom, a przy każdym z nich znajduje się głowica odczytująca. Układ przekaźnikowo-wybierakowy, sterowany zegarem przyłącza odpowiednie głowice do wejścia wzmacniacza, który nadaje zapowiedzi abonentom.

Opracowano także model specjalnego aparatu telefonicznego z urządzeniem zapisującym na taśmie prowadzone rozmowy. W razie potrzeby rozmowy prowadzone w ciągu godziny mogą być odtworzone za pomocą zwykłego magnetofonu, do którego zakłada się taśmę wyjętą z aparatu telefonicznego. Tego typu urządzenia zastępując niewygodne aparaty telegraficzne — znajdują zastosowanie na kolei i w służbach dyspozytorskich o dużej odpowiedzialności, gdzie w grę wchodzi konieczność przesyłania poleceń na piśmie dla udokumentowania ich treści.

Nowy typ walizkowego magnetofonu

Spółdzielnia pracy „Elektrotechnika" ma podjąć seryjną produkcję walizkowych magnetofonów według opracowanego przez siebie modelu. Jest on podobny do magnetofonu niemieckiego „Tonko". Wyposażono go w zasilacz i mikrofon, a całość zmontowano w efektownej obudowie pokrytej różnobarwnym dermatoidem. Wymiary magnetofonu: 30 x 26 x 12 cm.

Dobre i to na początek

Staraniem „Argedu" mają się ukazać w wolnej sprzedaży na rynku komplety części składowych do dwóch typów radioodbiorników: słuchawkowego oraz głośnikowego. Będzie to niewątpliwie przyjemna niespodzianka dla radioamatorów-konstruktorów i pierwszy chyba krok na drodze wiodącej do zaspokojenia potrzeb ruchu radioamatorskiego. Nasuwa się tu tylko pytanie: jak wielką będzie masa towarowa i jak będzie się kształtować cena sprzedażna za te komplety?

Ponadplanowa produkcja sprzętu radioodbiorczego w zakładach im. Kasprzaka

Planowe zadania produkcyjne Zakładów Radiowych im. Kasprzaka na r. 1957 zostały wykonane przez załogę w dniu 15 listopada ub. roku. Jednocześnie załoga fabryki postanowiła dostarczyć na rynek do końca grudnia ub. r. z górą 40 000 odbiorników ponad plan. Ponadplanową produkcją objęte będą odbiorniki „Stolica", „Szarotka" (3-zakres.) i radiole (odbiornik „Wola" z adapterem).

Telewizja we Wrocławiu

W ciągu grudnia ub. roku rozpoczął się już montaż 5-ej z kolei stacji telewizyjnej w Polsce — we Wrocławiu.

Ukończenie montażu i uruchomienie nadajnika o mocy 10 kW spodziewane jest w ciągu lutego 1958 r. Ośrodek Wrocławski będzie zasilany progra-

mem odbieranym za pomocą specjalnego odbiornika ze stacji katowickiej. W przyszłości przewiduje się uruchomienie linii radiowej pomiędzy Katowicami i Wrocławiem, co poprawi znacznie jakość przesyłanego programu.

Nowy kabel podwodny pomiędzy USA i Hawajami

Po uruchomieniu pierwszego telefonicznego kabla podmorskiego pomiędzy Europą i Ameryką, uruchomiony został drugi kabel podwodny pomiędzy Stanami Zjednoczonymi a Wyspami Hawajskimi. Jest to w tej chwili najdłuższy w świecie i najgłębiej położony kabel telefoniczny. Długość kabla wynosi około 2400 mil (4000 km), przy czym w niektórych miejscach Oceanu kabel leży na głębokości do 6000 m. Kabel ten zawiera 36 łączy akustycznych, przy czym w odległościach co 75 km zamontowane są specjalne wzmacniaki, mogące pracować bez wymiany przez okres 20 lat.

Otwarcie ten nowej linii nastąpiło 8 października ub. roku. W tym samym prawie czasie podpisano kontrakt na budowę drugiego kabla podwodnego pomiędzy Ameryką i Europą (Francja).

Budowa tych kabli może w przyszłości poważnie ograniczyć zastosowanie łączności radiotelefonicznej.

Stereofonia

Zagadnienie stereofonicznego odtwarzania dźwięku pasjonuje coraz szerszy krąg konstruktorów elektroakustyków, a także miłośników dobrej muzyki. Na ostatniej sesji Stowarzyszenia Inżynierów Elektroakustyków (Nowy Jork, listopad 1957) poświęcono temu zagadnieniu wiele uwagi, nie tylko w zakresie urządzeń elektroakustycznych, jak wzmacniaczy, głośników, lecz także w zakresie nadawania transmisji stereofonicznych z wykorzystaniem nadajników FM. Poza tym demonstrowano nowe nagrania stereofoniczne na płytach gramofonowych. Płyty te posiadają nagranie tak wykonane, że pozwalają albo na odtwarzanie stereofoniczne za pomocą specjalnego adaptera, lub na odtwarzanie jednokanałowe normalnym adapterem.

Stosowane są tu dwa rozwiązania: pierwsze opracowane przez angielską firmę „Decca" polega na równoczesnym zapisie pionowym i poziomym dla dwu kanałów (poziomy normalnie obecnie stosowany, pionowy daje zagłębienia większe lub mniejsze, zależne od natężenia dźwięku); drugi system Western Electric (amerykański) polega na zapisie dwu kanałów po przeciwległych stronach rowka o kącie 45°.

Rozwój łączności radiowej wykorzystującej rozproszenie w troposferze (tropospheric scatter)

Według publikacji amerykańskich i angielskich w obu tych krajach szeroko rozwija się łączność na średnie odległości w zakresach częstotliwości 700 do 1000 MHz.

Wykorzystując rozproszenie w troposferze uzyskuje się stałą i bez zakłóceń łączność na odległość 200 do 400 mil (320 do 650 km). Urządzenia te pozwalają na równoczesne przekazywanie kilkudziesięciu kanałów telefonicznych lub jednego kanału telewizyjnego. Tak więc na ukończeniu znajduje się północna linia łącząca Alaskę i Kanadę, służąca przede wszystkim do celów strategicznych dla przekazywania ostrzeżeń ze stacji radarowych zainstalowanych na dalekiej Północy.

W Anglii uruchomiono łączność między kilku prowincjami, a na ostatnio zorganizowanej konferencji międzynarodowej organizacji lotnictwa cywilnego (ICAO) przedyskutowano propozycję uruchomienia łączności tego typu wzdłuż północno-atlantyckiej linii lotniczej.

Nasze sprawy

Miło nam zwrócić uwagę Czytelników RADIOAMATORA na dostrzeżony może już przez Nich szczegół, jakim jest drukowanie naszego miesięcznika na lepszym gatunkowo papierze. Słowa „szczegół" używamy tu raczej przez skromność, w rzeczywistości bowiem kryje się w nim poważny sukces. Osiągnęliśmy go w wyniku starań o doskonalenie naszego czasopisma i dzięki idącemu nam na rękę stanowisku Wydawcy.

Nowy gatunek papieru zapewnia już więc przyjemniejszą szatę zewnętrzną pisma, a jednocześnie lepszą czytelność tekstu oraz wyraźniejszą reprodukcję zamieszczonych fotografii i rysunków.

Zmianę tę — mamy nadzieję — przyjmą Czytelnicy z zadowoleniem.

Nasze drugie z kolei osiągnięcie — to uzyskanie od Wydawcy funduszu potrzebnego na pokrycie kosztów wykonania modeli rozmaitych układów, które będzie można zalecać radioamatorom do budowy we własnym zakresie. Modele te, konstruowane z części dostępnych na rynku krajowym, będą oczywiście praktycznie wypróbowane, a następnie szczegółowo opisane („recepta" na wykonanie, schemat ideowy, rysunki montażowe, fotografie, dane techniczne, spis części składowych).

Opisy wypróbowanych praktycznie układów, których wykonanie będziemy zlecać fachowym konstruktorom, dadzą radioamatorom gwarancję należytego działania odwzorowywanych przez nich modeli.

Może z czasem uda się nam stworzyć własne „zaplecze laboratoryjno-warsztatowe", a tym samym rozszerzyć możliwości publikowania opisów o charakterze konstrukcyjnym. Myślimy wszakże, że i to dobre na razie. I że Czytelnicy podzielą nasze zdanie.

Jedną z naszych trosk (niezupełnie zresztą wchodzących w orbitę spraw czysto redakcyjnych) jest znana wszystkim Czytelnikom sytuacja zaopatrzeniowo-dystrybucyjna. Zdajemy sobie sprawę, w jaki sposób odczuwane braki rzutują na rozwój ruchu radioamatorskiego. Na ten temat opublikowaliśmy już sporo wypowiedzi. Prosimy o dalsze, a przede wszystkim o zgłaszanie konkretnych propozycji i pomysłów, które by wskazywały na środki zaradcze i sposoby rozwiązania tego problemu. Prosimy również o ujawnianie nam wszelkich nadużyć i „kantów" praktykowanych w ramach zbytu i sprzedaży artykułów radio-

technicznych (sprzedaż po wyższych cenach, ukrywanie towaru i zbywanie go systemem „kumoterskim", spekulacja itp.). Akcję zbierania wypowiedzi i wniosków — zgodnie z informacją zamieszczoną na str. 32 w numerze grudniowym RADIOAMATORA — będziemy prowadzili jeszcze do końca marca br. po czym przystąpimy do podsumowania jej wyników i dalszych wystąpień.

Nie zwlekajcie przeto z odzewem na ten apel. Chodzi przecież o naszą wspólną sprawę.

A teraz krótko na ten sam może temat, ale inaczej, to jest... weselej. W następnym numerze zamieścimy garść informacji na temat realnych możliwości zaopatrzenia się w rozmaite artykuły branży radiotechnicznej (m. in. w atrakcyjne typy lamp) po cenach przystępnych dla kieszeni radioamatorów.

Nie mamy wątpliwości, że zapowiedziane informacje okażą się nader potrzebne i na czasie...

Rozwijanie twórczości radioamatorskiej i pogłębianie związanych z nią umiejętności polega między innymi również na uczestnictwie w konkursach.

W numerze 11/57 RADIOAMATORA został ogłoszony I konkurs z atrakcyjnymi nagrodami (odbiornik Śląsk, stabilizator, kineskop).

Termin nadsyłania prac konkursowych mija z dniem 31 marca br.

Kto rezygnuje z udziału w tym konkursie, świadomie również rezygnuje z szansy zdobycia wartościowej nagrody.

Wszystkich radioamatorów — Czytelników naszego czasopisma, natrafiających na trudności nabywania go w sprzedaży kioskowej, prosimy o podawanie nam swych adresów (z dokładnym wyszczególnieniem nazwy miejscowości, do której miesięcznik nie jest dostarczany w potrzebnej ilości egzemplarzy). Dane te umożliwią nam podjęcie interwencji w instytucji kolportującej, a tym samym bardziej równomierne rozprowadzanie pisma.

REDAKCJA

Jak zmierzyć oporność zespoloną anteny?

POMIARY anten zarówno nadawczych jak i odbiorczych są tak samo ważne jak pomiary współpracujących z nimi odbiorników lub nadajników. Pracę anteny obrazują jej parametry. Znajomość oporności anteny jest szczególnie ważna w przypadku połączenia anteny z odbiornikiem lub nadajnikiem za pomocą linii zasilającej (feedera) z uwagi na konieczność dopasowania tej linii do odbiornika.

Mimo swej ważności pomiary anten są mało popularne nie tylko wśród radioamatorów, ale również i wśród techników trudniących się zawodowo instalowaniem odbiorczych anten radiofonicznych i telewizyjnych. Fakt ten należy tłumaczyć brakiem gotowych, specjalnie do tego celu skonstruowanych przyrządów.

Omówimy najpierw sposób pomiaru oporności zespolonej odbiorczych anten radiofonicznych. Tego rodzaju anteny, zarówno zewnętrzne jak i wewnętrzne, mają zwykle długość mniejszą od 1/4 długości odbieranej fali. Stanowią zatem oporność pojemnościową między zaciskami *A*—*Z* (antena - ziemia).

Nie jest to jednak czysta pojemność. W związku ze stratami oraz zdolnością promieniowania energii elektromagnetycznej przez antenę — występuje szeregowo z jej pojemnością pewna oporność rzeczywista R_a. W rezultacie oporność anteny składa się z pewnej pojemności C_a oraz oporności rzeczywistej R_a (rys. 1). Oporność zespolona anteny jest więc równa:

$$\overline{Z}_a = R_a - j\,\frac{1}{\omega C_a} \qquad (1)$$

Zamiast oporności zespolonej $\overline{Z}_a$ wygodniej jest wyznaczyć przewodność zespoloną anteny $\overline{Y}$. Z rys. 1 c wynika:

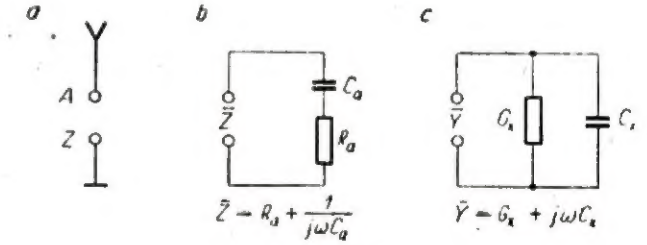
$$\overline{Y} = G_x + j\,\omega C_x \qquad (2)$$

gdzie: $G_x = \frac{1}{R_x}$ przewodność rzeczywista anteny,

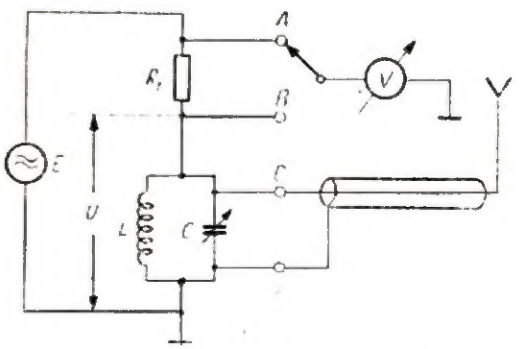
C_x — pojemność między zaciskami anteny *A*—*Z*.

Niżej opisaną metodą pomiarową łatwiej jest wyznaczyć przewodność zespoloną anteny $\overline{Y}$ niż oporność zespoloną $\overline{Z}_a$. Metoda ta jest następująca (rys. 2). Obwód rezonansowy równoległy *L*, *C*, połączony szeregowo ze znaną opornością R_1, przyłączony jest do generatora w.cz. wytwarzającego napięcie *E*.

Dostrajamy obwód rezonansowy *L*, *C* (bez dołączonej anteny) do rezonansu z częstotliwością generatora *f* przy woltomierzu lampowym załączonym do zacisku *B*. Przy dostrojeniu woltomierz wskazuje maksimum napięcia *U*. Przełączając woltomierz do zacisku *A*, mierzymy napięcie generatora *E*. Z tych dwóch wartości napięć można obli-



Rys. 1



Rys. 2

czyć oporność rezonansową obwodu L, C, którą oznaczymy przez R

$$\frac{E}{U} = \frac{R_1 + R}{R} = \frac{R_1}{R} + 1$$

Stąd

$$\frac{R_1}{R} = \frac{E}{U} - 1 \quad \text{oraz} \quad R = \frac{R_1}{\frac{E}{U} - 1} \tag{2}$$

Przewodność rezonansowa obwodu jest równa:

$$G = \frac{1}{R} = G_1 \left(\frac{E}{U} - 1\right) \tag{3}$$

$$\text{gdzie } G_1 = \frac{1}{R_1}$$

Mając wyznaczoną przewodność obwodu G, przyłączamy badaną antenę do zacisków C, D, czyli równolegle do obwodu rezonansowego i powtarzamy pomiar.

Przy załączonym woltomierzu do zacisku B nastrajamy obwód do rezonansu, zmniejszając odpowiednio pojemność kondensatora obrotowego C. Kondensator obrotowy powinien być wycechowany w pikofaradach. Odczytujemy pojemność przy rezonansie obwodu z dołączoną anteną. Niech pojemność odczytana będzie C'. Różnica pojemności przed i po załączeniu anteny, czyli $(C - C')$ jest równa szukanej pojemności anteny: C_x

$$C_x = C - C' \tag{4}$$

Mierząc napięcie na obwodzie U' i napięcie generatora E', obliczymy z tych dwóch wartości przewodność obwodu rezonansowego łącznie z przewodnością anteny.

Oznaczmy przewodność wypadkową przez G'. Mamy analogicznie do (3)

$$G' = G_1 \left(\frac{E'}{U'} - 1\right) \tag{5}$$

Ponieważ $G' = G + G_x$

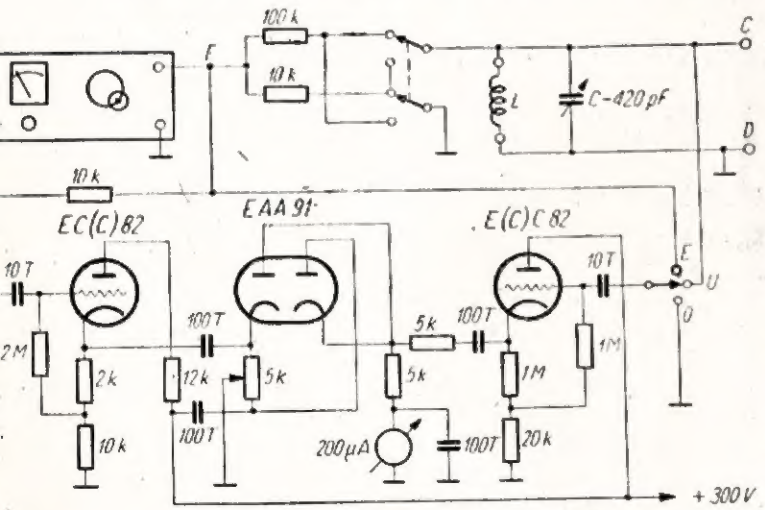
wobec tego $G_x = G' - G.$ (6)

Wyznaczywszy C_x i G_x anteny, można wyznaczyć jej przewodność zespoloną w myśl wzoru:

$$\overline{Y} = G_x + j\omega C_x \tag{7}$$

gdzie $\omega = 2\pi f$, (f — częstotliwość generatora w.cz.).

Pomiar przewodności zespolonej anteny należy przeprowadzić dla różnych częstotliwości f generatora w.cz. i przedstawić wyniki pomiarów na wykresie: $\overline{Y} = f(\omega)$,



Rys. 3

przy czym oddzielnie wykreślamy zależność przewodności rzeczywistej G_x w funkcji częstotliwości i oddzielnie zależności przewodności urojonej ωC_x w funkcji częstotliwości. Mając dany przebieg przewodności anteny w zakresie fal długich i średnich, można łatwo zorientować się we właściwościach danej anteny.

Układ praktyczny do wykonania pomiarów wyżej opisaną metodą pokazany jest na rys. 3. Zasadniczymi elementami układu są: generator w.cz. o napięciu wyjściowym rzędu 1 V, na zakresy długo- i średniofalowe, dwa oporniki kalibrowane bezindukcyjne o wartościach 100 kΩ i 10 kΩ dla uzyskania dwóch czułości pomiarowych. Obwód rezonansowy o wymiennych cewkach L. Wystarczą dwie cewki — jedna na zakres długofalowy, druga na zakres średniofalowy. Kondensator zmienny C powinien być dobrej jakości, bez luzów w łożyskach, zaopatrzony w dokładną skalę wycechowaną w pikofaradach. Ciekawym elementem tego układu jest woltomierz lampowy pracujący w układzie homodyny jako demodulator napięcia w.cz. Przez przyrząd wskazówkowy na prąd stały o czułości 200 μA płynie prąd wyprostowany przez podwójną diodę EAA91 tylko wówczas, gdy mierzone napięcie U jest dokładnie w fazie z napięciem E, przyłożonym na stałe z lewej strony przyrządu. Zgodność faz między obydwoma napięciami zachodzi tylko w przypadku dokładnego dostrojenia obwodu rezonansowego do rezonansu z daną częstotliwością generatora. Czułość tego układu woltomierza jest bardzo duża. Wskazuje on bardzo ostro dostrojenie obwodu do rezonansu. Lewa strona układu lampowego przedstawia katodynę symetryczną, zasilającą układ prostowniczy przeciwsobny. Dla dokładnej symetryzacji służy potencjometr 5 kΩ z uziemionym środkiem. Przy symetrycznym napięciu w.cz. prąd wyprostowany płynący przez przyrząd jest równy zeru. Prąd pokazuje się tylko wówczas, gdy katodyna z prawej strony dostarcza napięcia w.cz. w fazie z napięciem w.cz dostarczanym z lewej strony. Wielkość prądu wyprostowanego jest proporcjonalna do napięcia w.cz. przyłożonego do prawej strony układu woltomierza. Cechujemy woltomierz w następujący sposób: przełącznik z prawej strony woltomierza ustawiamy na zero. W tej pozycji regulujemy potencjometr symetryzujący na zero prądu mikroamperomierza. Następnie ustawiamy przełącznik w pozycję E i regulujemy napięcie generatora w.cz. tak, aby wskazówka przyrządu wychyliła się do najdalszej podziałki na skali. Ustawiając przełącznik w pozycję środkową U, możemy stroić obwód rezonansowy do maksymalnego wychylenia wskazówki przyrządu i odczytać U. Ponieważ w obliczeniach chodzi tylko o stosunek napięć E i U, przeto skala przyrządu nie musi być wycechowana w miliwoltach lub mikrowoltach. Wystarczy zwykła skala o liniowej podziałce np. od 0 do 100.

Bez przyłączonej anteny stroimy obwód rezonansowy z opornikiem szeregowym 100 kΩ. Gdy po przyłączeniu anteny do obwodu rezonansowego i dostrojeniu obwodu na maksimum wychylenia wskazówki przyrządu okaże się, że wychylenie to jest zbyt małe, przełączamy wówczas na oporność szeregową 10 kΩ, podstawiając oczywiście we wzorze obliczeniowym (5) na G_1 wartość 1/10000, czyli $G_1 = 10^{-4}$. Opisany układ doskonale nadaje się do określenia parametrów anten długo- i średniofalowych, nie nadaje się natomiast do pomiarów anten ultrakrótkofalowych ze względu na ich małą oporność równoległą. Pomiary anten telewizyjnych będą omówione oddzielnie.

M. R.

Prosty generator sygnałowy

NIEZBĘDNYM wyposażeniem każdego radioamatora jest generator sygnałowy. Niestety, przyrząd ten w wykonaniu fabrycznym nie dla wszystkich amatorów jest dostępny. Jedyne więc wyjście, to wykonanie takiego urządzenia we własnym zakresie. Opisany poniżej prosty i tani generator sygnałowy, mimo licznych nieskonałości, wyświadczy nam na pewno niejedną przysługę.

Nie chcąc sprawiać potem rozczarowania, zacznę od wad przyrządu. Należą do nich: niecechowane napięcie wyjściowe, zależne w pewnym stopniu od częstotliwości; niewielki zakres napięcia wyjściowego; potencjometr regulujący napięcie wyjściowe ma dość znaczne pojemności własne, co powoduje, że na zakresie krótkofalowym działanie jego jako regulatora pogarsza się znacznie. Przy większym wkładzie pracy można by oczywiście wadę tę usunąć, stosując potencjometr pojemnościowy.

Układ generatora

Generator pracuje w układzie o sprzężeniu elektronowym, tzw. ECO (Elektron Coupled Oscillator). W układzie takim jako trzypunktowy oscylator pracują katoda, siatka sterująca i siatka ekranująca pentody EF22. Sprzężenie obwodu zewnętrznego z oscylatorem odbywa się poprzez płynący w lampie strumień elektronów. Dzięki temu w układzie ECO uzyskuje się w pewnym stopniu niezależność częstotliwości oscylatora od obciążenia, co daje w rezultacie dużą stabilność jego pracy (rys. 1).

Modulację tonem o częstotliwości około 400 Hz uzyskujemy z generatora przebiegów piłowych na neonówce UR110 V lub podobnej. O częstotliwości modulatora decydują opornik R_N i kondensator C_N. Oscylator jest modulowany w siatce trzeciej. Potencjometr wyjściowy może być drutowy lub masowy — o oporności od 50 Ω do 1 kΩ. W opisanym tu generatorze użyty był mały potencjometr drutowy o oporności 50 Ω.

Zasilacz generatora wyposażony jest w prostownik selenowy o powierzchni płytek około 1 cm²; filtr składa się z opornika 5 kΩ i kondensatora elektrolitycznego 2 × 8 μF. Prądu żarzenia dla lampy EF22 dostarcza przerobiony transformator głośnikowy od odbiornika „AGA" o przekładni około 35 ÷ 37.

Wykonanie cewek

Cewki do generatora najlepiej nawinąć samemu. Niewątpliwie każdy radioamator posiada jakieś rdzenie ferromagnetyczne i karkasy do cewek krótkofalowych. Zależnie od pojemności kondensatora strojeniowego, która może się wahać od 350 do 600 pF (oczywiście chodzi tu o kondensator obrotowy z dielektrykiem powietrznym), obliczamy wymagane indukcyjności cewek poszczególnych zakresów. W tym celu oznaczymy:

L — indukcyjność cewki w μH,

C_p — początkowa (minimalna) pojemność kondensatora strojeniowego w pF,

C_k — końcowa (maksymalna) pojemność kondensatora strojeniowego w pF,

T — pojemność kondensatora wyrównawczego (trymera) w pF,

u — pojemność układu w pF — można przyjąć przy starannym montażu około 25 ÷ 30 pF,

f_p — częstotliwość początkowa (najwyższa) w Hz,

f_k — częstotliwość końcowa (najniższa) zakresu w kHz.

Wymaganą dla żądanego pokrycia zakresu pojemność początkową układu przy kondensatorze całkowicie wykręconym można obliczyć ze wzoru:

$$C_u = \frac{C_k - C_p}{\left(\frac{f_p}{f_k}\right)^2 - 1} \text{ [pF]} \qquad (1)$$

Indukcyjność cewki będzie

$$L = \frac{2{,}533 \cdot 10^{10}}{f_p^2 \cdot C_u} \text{ [μH]} \qquad (2)$$

I wreszcie średnia pojemność kondensatora wyrównawczego (trymera)

$$T = C_u - (u + C_p) \text{ [pF]} \qquad (3)$$

Cewki długo- i średniofalowe nawijamy na rdzeniach ferrokartowych typu zamkniętego-garnkowego („Topfkern"), krzyżakowego („Haspelkern", „Sirufer IV") lub podobnych. Cewkę krótkofalową najlepiej nawinąć na rurce bakelitowej lub na specjalnym karkasie. Cewki długofalowe należy nawinąć drutem miedzianym o średnicy 0,15 mm, izolowanym emalią i jedwabiem; cewki średniofalowe — licą w. cz. co najmniej 7 × 0,07 mm, zaś cewki krótkofalowe — drutem w emalii lub lepiej gołym drutem srebrzonym o średnicy 0,6 ÷ 0,8 mm.

Ilości zwojów cewki długo- i średniofalowej obliczamy ze wzoru

$$z = K\sqrt{L}\,, \qquad (4)$$

gdzie:

z — ilość zwojów,

L — indukcyjność cewki w μH,

K — stała zależna od typu rdzenia podana dla kilku typów rdzeni w tablicy 1.

Tablica 1

Typ rdzenia	K
„Dralowid" kostkowy	5,6
„Draloperm" garnkowy	4,3
„Draloperm E" ze zworą	6,1
„Görler F 201"	5,3
„Görler F 202"	4,8
„Görler F 272"	5,4
„Siemens" krzyżakowy	4,8

Ilość zwojów cewki krótkofalowej obliczymy z dostateczną dokładnością ze wzoru:

$$z = \sqrt{\frac{L(102 \cdot S + 45)}{D}} \qquad (5)$$

gdzie:

z — ilość zwojów,

D — średnica cewki w cm,

S — stosunek długości do średnicy cewki $\left(S = \frac{l}{D}\right)$,

L — indukcyjność w μH,

l — długość cewki w cm.

Zauważymy, że najkorzystniejszy stosunek wymiarów cewki krótkofalowej $\frac{l}{D} = 1$

Należy jednak zwrócić uwagę na to, że z obliczeń otrzymujemy jedynie przybliżone wyniki, które warto sprawdzić na mostku pomiarowym.

Odczepy cewek zasadniczo należałoby dobierać doświadczalnie, jednak

dla cewek długo- i średniofalowych byłoby to dość kłopotliwe. Normalnie odczep taki wypada na 1/5 do 1/3 ilości zwojów cewki. Jeżeli mielibyśmy dobierać odczep, to należy ustalić moment wzbudzania się generatora — powiedzmy przy napięciu zasilania generatora obniżonym o 10%, a następnie dobieramy odczep nieco powyżej punktu wzbudzenia. Zbyt silne sprzężenie zamiast poprawić pracę generatora, zwiększy zawartość harmonicznych, co będzie utrudniało późniejsze posługiwanie się urządzeniem, szczególnie w zakresie fal krótkich.

Dla ułatwienia posługiwania się wzorami podamy przykłady.

Ustalamy następujące zakresy generatora:

długofalowy	— 150 do	400 kHz
średniofalowy	— 520 do	1700 kHz
pośrednia cz.	— 400 do	500 kHz
krótkofalowy	— 6 do	20 MHz

Kondensator strojeniowy o pojemności końcowej 520 pF i początkowej 20 pF (rys. 2).

Fale długie. Najpierw obliczamy pojemność początkową układu

$$C_{UD} = \frac{520 - 20}{\left(\frac{400}{150}\right)^2 - 1} = 83{,}5 \text{ pF}$$

Mając tę wartość, możemy obliczyć indukcyjność cewki długofalowej:

$$L_D = \frac{2{,}533 \cdot 10^{10}}{400^2 \cdot 83{,}5} = 1920 \ \mu\text{H}$$

Średnia wartość kondensatora wyrównawczego (trymera):

$$T_D = 83{,}5 - (25 + 20) \cong 40 \text{ pF}$$

Fale średnie.

$$C_{US} = \frac{520 - 20}{\left(\frac{1700}{520}\right)^2 - 1} \cong 55 \text{ pF}$$

$$L_S = \frac{2{,}533 \cdot 10^{10}}{1700^2 \cdot 55} = 160 \ \mu\text{H}$$

$$T_S = 55 - (25 + 20) = 10 \text{ pF}$$

Pośrednia cz.

$$C_{UP} = \frac{520 - 20}{\left(\frac{500}{400}\right)^2 - 1} = 900 \text{ pF}$$

$$L_p = \frac{2{,}533 \cdot 10^{10}}{500^2 \cdot 900} = 11{,}1 \ \mu\text{H}$$

$$T_p = 900 - (25 + 20) = 855 \text{ pF}$$

Tutaj trymer składamy z kondensatora stałego o pojemności np. 820 pF i trymera 60 pF.

Fale krótkie (rys. 3).

$$C_{UK} = \frac{520 - 20}{\left(\frac{20\,000}{6000}\right)^2 - 1} = 50 \text{ pF}$$

$$L_K = \frac{2{,}533 \cdot 10^{10}}{20\,000^2 \cdot 50} = 1{,}26 \ \mu\text{H}$$

$$T_K = 50 - (25 - 20) = 5 \text{ pF}$$

Po obliczeniu wartości elementów obwodów rezonansowych, przystępujemy do przybliżonego obliczenia ilości zwojów cewek. Przykład przeliczenia cewki średniofalowej w założeniu, że będzie ona nawinięta na rdzeniu krzyżakowym Siemensa (Sirufer IV):

$$z = 4{,}8\sqrt{160} = 160 \text{ zwojów.}$$

Odczep na 1/4 ogólnej ilości zwojów — a więc po 15 zwojach.

Jeżeli zajdzie konieczność powiększenia liczby zakresów (jeżeli np. kondensator strojeniowy ma zbyt małą pojemność) — na podstawie powyżej podanych wzorów i przykładów można łatwo przeliczyć wartości elementów obwodów rezonansowych.

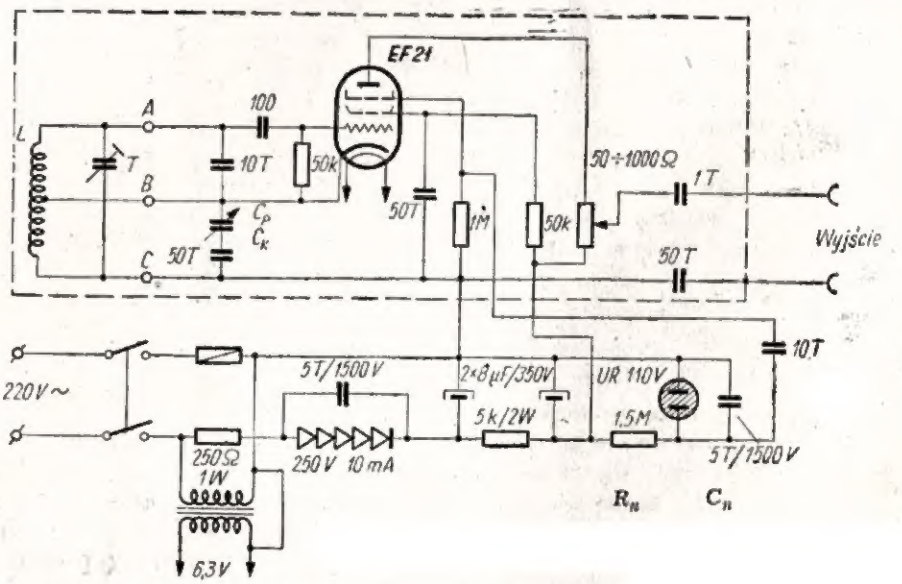
W generatorze modelowym przełączanie zakresów odbywa się za pomocą przełącznika tarczkowego 4 × × 3 w punktach *A* i *B* (rys. 1), punkt *C* był wspólny dla wszystkich cewek.

Generator zbudowany jest na małym chassis przykręconym do płytki aluminiowej o wymiarach 15 × 20 cm. Płyta aluminiowa stanowi przód generatora i na niej namalowana jest skala częstotliwości oraz znajdują się zaciski wyjściowe, bezpiecznik i wyłącznik sieciowy. Neonówka modulacyjna służy równocześnie jako lampka kontrolna włączenia. Całość wbudowana w pudełko z blachy cynkowej.

Przy montażu należy zwrócić uwagę na solidne umocowanie elementów oraz aby przewód ogólnego minusa w żadnym punkcie nie stykał się z chassis, gdyż to ostatnie ma być uziemione.

Po zmontowaniu generatora i sprawdzeniu jego działania przystępujemy do cechowania. Najprościej to zrobić, jeśli się ma dostęp do dobrego odbiornika (np. komunikacyjnego) ze skalą cechowaną w częstotliwościach. Wówczas do wejścia odbiornika przyłączamy nasze urządzenie i staramy się, na odpowiednich zakresach, odebrać jego sygnały. Punkty cechowania oznaczamy odpowiednimi częstotliwościami i pracę na tym kończymy. Należy zwrócić uwagę na to, że generator sygnałowy daje krzywą odbiegającą od kształtu sinusoidalnego, a więc oprócz częstotliwości podstawowej wystąpią także jej harmoniczne. Rozróżnienie sygnałów jest jednak dość łatwe, gdyż częstotliwości harmoniczne występują słabiej niż podstawowa.

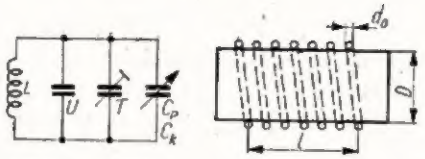
Dokładność takiego cechowania nie jest duża, ale dla potrzeb amatorskich na ogół wystarczająca. Największe



Rys. 1. Schemat generatora sygnałowego

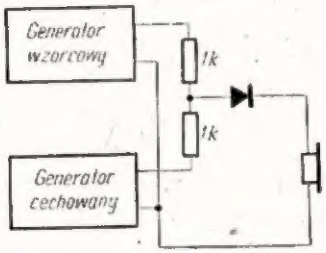
trudności przy takim cechowaniu występują na zakresie częstotliwości pośrednich, który można cechować odbierając drugie harmoniczne sygnału na zakresie średniofalowym.

Dla dokładniejszego wycechowania urządzenia konieczny jest dobry generator sygnałowy i detektor ze słuchawką radiową, którym posługujemy się jako wskaźnikiem zestrojenia generatora cechowanego z wzorcowym. Z dwóch doprowadzonych częstotliwości na krzywoliniowej charakterystyce detektora (np. diody germanowej) tworzy się szereg częstotliwości harmonicznych i kombinowanych — między innymi częstotliwość równa różnicy częstotliwości obu sygnałów. Ton różnicowy, o ile nie będzie zbyt wysoki, może być wykryty słuchawką. Im mniejsza różnica częstotliwości obu sygnałów, tym niższy będzie ton sygnałowy w słuchawce. Gdy oba sygnały będą miały prawie identyczną częstotliwość, różnicowa częstotliwość będzie równa kilku Hz, a więc stanie się niesłyszalna.



Rys. 2. Obwód strojeniowy generatora

Rys. 3. Cewka krótkofalowa



Rys. 4. Układ do cechowania generatora

Opisane powyżej postępowanie nazywa sie zdudnianiem. Metodą zdudniania posługujemy się więc przy cechowaniu naszego generatora. W tym celu zestawimy układ według rys. 4. Po włączeniu i nagrzaniu obu przyrządów przez około 10 minut, generator wzorcowy ustawiamy na częstotliwość np. 1000 kHz (oczywiście zarówno w generatorze cechowanym jak i wzorcowym modulacja przy cechowaniu powinna być odłączona).

Generator cechowany przestrajamy (na zakresie fal średnich) do momentu, gdy w słuchawce usłyszymy ton (gwizd). Teraz ostrożnie przestrajamy generator do chwili, gdy ton obniży swoją częstotliwość i zaniknie. Przy dalszym przestrajaniu generatora znowu pojawi się ton początkowo niski i zwiększający dalej swoją wysokość. Na skali generatora, w miejscu gdzie ton nie był słyszalny, oznaczamy 1000 kHz.

Podobnie postępujemy w innych punktach skali i na innych zakresach. Należy i tu zwrócić uwagę na to, aby omyłkowo nie zdudniać harmonicznych obu generatorów. Podobnie, jak w poprzednim przypadku, wybieramy tony najgłośniejsze.

Po wycechowaniu i przeprowadzeniu korekcji zakresów za pomocą trymerów i rdzeni w cewkach — generator jest gotów do pracy.

A. D.

Inż. Janusz Justat

Tranzystory

Pojęcia podstawowe

W ARTYKULE tym omówione są zasadnicze pojęcia, których zrozumienie niezbędne jest przy projektowaniu i konstruowaniu układu z tranzystorami. Zagadnienia te rozdzielono na następujące grupy: 1) Układy połączeń tranzystorów. 2) Współczynniki charakterystyczne. 3) Charakterystyki statyczne. 4) Tranzystor jako wzmacniacz. 5) Wybór punktu pracy. 6) Zależność od temperatury.

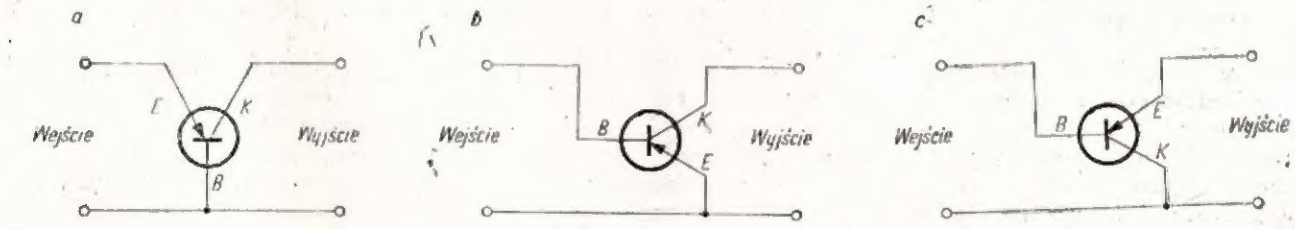
Przy omawianiu tematu brane będą pod uwagę w pierwszym rzędzie tranzystory produkcji krajowej.

1. Układy połączeń tranzystorów

Jak wiadomo — tranzystor posiada trzy elektrody: emiter, bazę i kolektor. Mają one podobne znaczenie jak katoda, siatka i anoda w lampie elektronowej. Istnieją trzy możliwości połączenia tranzystora w taki sposób, aby dawał on wzmocnienie mocy większe od jedności. Są to układy: ze wspólną bazą, wspólnym emiterem oraz wspólnym kolektorem. Sposób połączeń podano na rysunku 1.

Dla wygody układ ze wspólną bazą nazywać będziemy w skrócie W.B., ze wspólnym emiterem — W.E., ze wspólnym kolektorem — W.K. Każdy z tych sposobów połączeń odznacza się pewnymi charakterystycznymi cechami. Układ W.B. ma małą oporność wejściową, bardzo dużą oporność wyjściową i wzmocnienie prądowe mniejsze od jedności. Zaletą układu jest duża częstotliwość graniczna w porównaniu z W.E. i W.K. Znaczy to, że mogą być wzmacniane w tym układzie znacznie większe częstotliwości niż w pozostałych.

Ten sposób połączeń umożliwia wzmacnianie z małymi zniekształceniami liniowymi. Zasadniczą wadą układu W.B. jest trudność dopasowa-



Rys. 1. Układy połączeń tranzystorów
a — ze wspólną bazą, b — ze wspólnym emiterem, c — ze wspólnym kolektorem

Tablica 1

Zestawienie porównawcze charakterystycznych cech układów W.B., W.E. i W.K.

Układ połączeń	Oporność wejściowa	Oporność wyjściowa	Zwarciowy współczynnik wzmocnienia prądowego h_{21}	Częstotliwość graniczna
Ze wspólną bazą	mała	b. duża	$h_{21} < 1$	wysoka
Ze wspólnym emiterem	średnia	duża	$h'_{21}=20 \div 100$	niska
Ze wspólnym kolektorem	duża	mała	$h''_{21}=20 \div 100$	niska

Tablica 2

Parametry h i h' tranzystora TC 13

Układ ze wspólną bazą	Układ ze wspólnym emiterem
$h_{11} = 35\ \Omega$	$h'_{11} = 1000\ \Omega$
$h_{12} < 9 \cdot 10^{-4}$	$h'_{12} \leqslant 1{,}5 \cdot 10^{-4}$
$h_{21} = 0{,}95 \div 0{,}98$	$h'_{21} = 20 \div 49$
$h_{22} < 2{,}10^{-6}$ S	$h'_{22} < 60 \cdot 10^{-6}$ S

nia pomiędzy sobą stopni wzmacniacza ze względu na dużą różnicę wielkości oporności wyjściowej i wejściowej. Z tego powodu jest on dosyć rzadko stosowany. W układach lampowych odpowiadałby mu układ wzmacniacza z uziemioną siatką.

Najczęściej stosowany jest układ ze wspólnym emiterem W.E. Do zasadniczych jego zalet należy znacznie większa niż przy W.B. oporność wejściowa, a mniejsza wyjściowa, co ułatwia dopasowanie dwu stopni pomiędzy sobą i znaczne wzmocnienie prądowe, jakie można tu uzyskać. Do wad układu należy zaliczyć znacznie mniejszą w porównaniu z W.B. częstotliwość graniczną i większe zniekształcenia nieliniowe. Odpowiednikiem w technice lampowej jest układ z uziemioną katodą.

W niektórych specjalnych przypadkach stosuje się układ ze wspólnym kolektorem. Jest on korzystny wtedy, kiedy zależy na dużej oporności wejściowej, a małej wyjściowej. Wzmocnienie napięciowe tego układu jest jednak mniejsze od jedności, a częstotliwość graniczna znacznie mniejsza niż przy W.B. Ten sposób łączenia odpowiada wtórnikowi katodowemu, dobrze znanemu radioamatorom ze swoich zalet.

W tablicy 1 porównano charakterystyczne cechy układu ze wspólną bazą, wspólnym emiterem oraz wspólnym kolektorem.

2. Współczynniki charakterystyczne

Aby zorientować się we właściwościach poszczególnych typów tranzystorów wprowadzono, podobnie jak w przypadku lamp elektronowych, współczynniki charakterystyczne określające właściwości elektryczne tranzystorów. Sprawa jest jednak bardziej skomplikowana niż w przypadku lamp elektronowych, gdzie wystarczyło podanie dwu parametrów np. S i δ (nachylenie charakterystyki i oporność wewnętrzna). Dla określenia właściwości tranzystora musimy podać cztery współczynniki charakterystyczne.

W początkowym okresie rozwoju tranzystorów wprowadzono do użytku kilka rodzajów grup parametrów. Obecnie niektóre z nich okazały się w praktyce mało dogodne i powoli wychodzą z użycia.

W Europie najczęściej używane są następujące współczynniki charakterystyczne: dla układu ze wspólną bazą h_{11}, h_{12}, h_{21}, h_{22}. Dla układu ze wspólnym emiterem dodaje się dla rozróżnienia parametrów znaczek nad literą h: h'_{11}, h'_{12}, h'_{21}, h'_{22}.

Współczynnik h_{11} określa oporność wejściową tranzystora przy założeniu, że jego obwód wyjściowy jest zwarty dla prądu zmiennego. Podawany jest w omach.

Parametr h_{12} pozwala zorientować się w oddziaływaniu obwodu wyjściowego na obwód wejściowy tranzystora, przy czym obwód wejściowy musi być rozwarty dla prądów zmiennych.

Zwarciowy współczynnik wzmocnienia prądowego h_{21} mierzony jest — jak sama nazwa wskazuje — przy zwartym dla prądów zmiennych obwodzie wyjściowym. Parametry h_{12} i h_{21} nie mają wymiarów, ponieważ h_{12} powstaje z ilorazu napięć, a h_{21} — prądów.

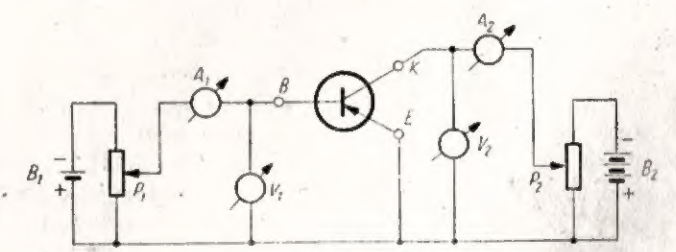
Współczynnik h_{22} określa przewodność obwodu wyjściowego tranzystora, przy czym jego obwód wejściowy musi być rozwarty dla prądu zmiennego. Jest on podawany w jednostkach przewodności — siemensach.

Dla zorientowania się w rzędzie wielkości tych współczynników podane są w tablicy 2 parametry h oraz h' tranzystora *TC13*. Trzeba tu jeszcze dodać, że wartość poszczególnych parametrów tranzystora zależy od jego punktu pracy, to znaczy od wielkości napięć i prądów stałych, którymi jest on zasilany.

3. Charakterystyki statyczne

Przy projektowaniu rozmaitych układów z tranzystorami, oprócz współczynników charakterystycznych danego typu tranzystora, trzeba znać także jego charakterystyki. Z wielu istniejących rodzin charakterystyk, omówione tu będą trzy najczęściej spotykane i mające największe znaczenie praktyczne. Ponieważ w praktyce amatorskiej stosowany jest niemal wyłącznie układ połączeń tranzystora ze wspólnym emiterem, rozpatrywane będą wyłącznie charakterystyki statyczne mierzone dla tego układu.

Krótkiego omówienia wymaga układ do pomiaru charakterystyk statycznych tranzystora pokazany na rysunku 2.



Rys. 2. Układ do pomiaru charakterystyk statycznych

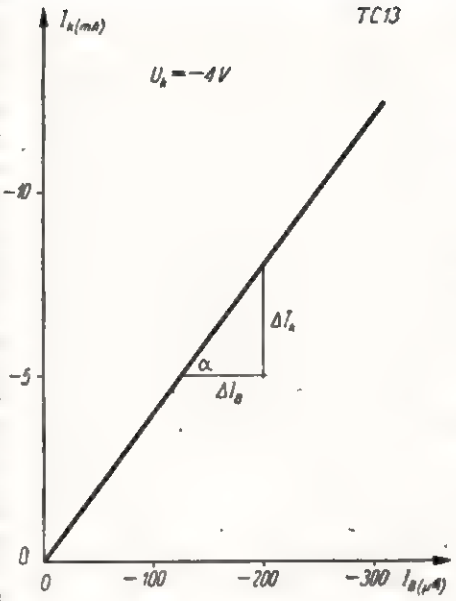
Baza zasilana jest napięciem pobieranym z 1,5-woltowej baterii B_1 poprzez potencjometr P_1 o wartości rzędu 500 Ω. Woltomierz V_1 powinien mieć dużą oporność wewnętrzną, np. 20 kΩ/V i umożliwiać pomiar napięć od 50 mV. Mikroamperomierz A_1 mierzyć będzie prądy począwszy od kilku mikroamperów, jego więc najmniejszy zakres winien wynosić przynajmniej 100 μA. Przy pomiarach napięcia i prądu bazy trzeba uwzględniać, odczytując prąd płynący przez mikroamperomierz, także prąd płynący przez woltomierz V_1. Można przyjąć dla przykładu, że miernik A_1 wskazuje prąd 30 μA, a woltomierz V_1 200 mV. Jeżeli pobór prądu V_1 przy pełnym wychyleniu wynosi 50 μA, to przy 200 mV na zakresie 1 V płynie przez miernik 10 μA. Widać więc, że prąd bazy wynosi tylko 20 μA, a nie 30, jak wskazuje mikroamperomierz. Błąd pomiaru przekracza tu 30%. Prąd kolektora płynący przez miliamperomierz A_2 ma zazwyczaj wartość kilku miliamperów i pobór prądu woltomierza V_2 nie gra już tak zasadniczej roli. Jednak oporność wewnętrzna woltomierza V_2 nie powinna być mniejsza niż 10 kΩ/V. Do zasilania obwodu kolektora służy bateria B_2 składająca się z dwu lub trzech baterii płaskich 4,5 V. Potencjometr P_2 ma oporność 100 ÷ 200 Ω.

Istnieją pewne zasady znakowania prądów i napięć związanych z tranzystorem. Prądy płynące w kierunku tranzystora uważa się za dodatnie, natomiast skierowane od tranzystora — jako ujemne. W związku z tym używany jest znak, np: $-I_B = 20$ μA, lub $I_B = -20$ μA. Jeżeli napięcie na elektrodzie jest ujemne w stosunku do masy, to podobnie jak w przypadku prądów spotyka się dwa sposoby zapisu, np. $-U_{KE} = 6$ V albo $U_{KE} = -6$ V. (Wskaźniki przy znaku napięcia, np. U_{KE}, określają, pomiędzy jakimi elektrodami mierzone jest napięcie).

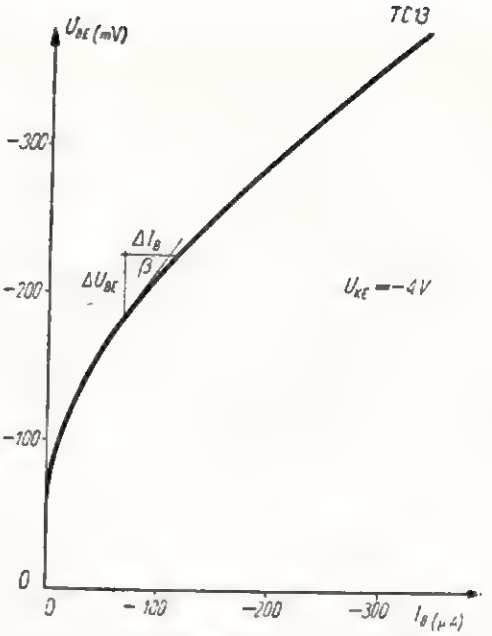
3.1. Charakterystyka $I_k = f(I_B)$ — rys. 3 — pokazuje, jak zmienia się prąd kolektora zależnie od wielkości prądu bazy. Napięcie kolektora nie może ulegać zmianom w czasie pomiarów.

Przebieg pomiaru. Wyłączamy niepotrzebny chwilowo woltomierz V_1. Potencjometrem P_2 ustalamy odpowiednie napięcie kolektora.

Potencjometrem P_1 regulujemy prąd bazy i następnie zapisujemy wskazania mierników A_1 i A_2. W ciągu całego pomiaru napięcie kolektora musi mieć tę samą wartość. Wyniki pomiaru, po naniesieniu na papier milimetrowy, dadzą krzywą jak na rysunku 3. Nachylenie tej krzywej jest miarą wzmocnienia prądowego tranzystora.



Rys. 3. Charakterystyka $I_k = f(I_B)$ U_{KF} = const



Rys. 4. Charakterystyka $U_{BE} = f(I_B)$ U_{KF} = const

$$\frac{\Delta I_k}{\Delta I_B} = \text{tg } \alpha = h_{21}$$

Z rysunku widać, że przebieg krzywej bardzo nieznacznie różni się od linii prostej, a więc prąd kolektora jest proporcjonalny do prądu bazy. Fakt ten ma duże znaczenie dla pracy tranzystora bez zniekształceń.

3.2. Charakterystyka $U_{BE} = f(I_B)$ — rys. 4. — Pomiar przeprowadza się w sposób następujący. W układzie pomiarowym z rysunku 2 włączane są wszystkie mierniki. Miliamperomierz A_2 nie bierze wprawdzie udziału w pomiarach, lecz jego wskazania określają, czy w obwodzie kolektora nie płynie zbyt duży prąd. Potencjometrem P_1 reguluje się napięcie i prąd bazy, a następnie zapisuje wskazania mierników V_1 i A_1. W czasie trwania pomiaru napięcie kolektora musi utrzymywać niezmienną wartość przyjętą dla danego pomiaru.

Przy odczytywaniu prądu bazy trzeba uwzględnić pobór prądu woltomierza V_1.

Charakterystyka $U_{BE} = f(I_B)$ pozwala ustalić oporność wejściową tranzystora. Nachylenie tej krzywej w danym punkcie wyznacza oporność wejściową tranzystora dla określonego punktu pracy.

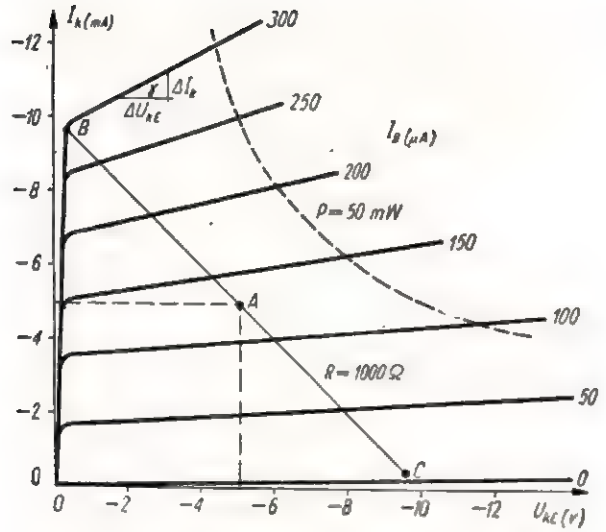
$$\frac{\Delta U_{BE}}{\Delta I_B} = \text{tg } \beta = \text{oporność wejściowa}$$

Wielkość tak obliczonej oporności jest prawdziwa tylko wtedy, gdy ma się do czynienia z małymi napięciami zmiennymi.

Nieliniowość tej charakterystyki zmusza do stosowania specjalnych środków dla uniknięcia zniekształceń przy wzmacniaczu, szczególnie jeżeli wzmacniane są większe sygnały. Dla uniknięcia zniekształceń nie można pracować w warunkach dopasowania oporności wewnętrznej źródła sygnału do obwodu wejściowego tranzystora. Nieliniowość oporności wejściowej tranzystora oddziaływałaby na źródło, powodując zniekształcenia. Jeżeli natomiast oporność wewnętrzna źródła będzie znacznie większa niż oporność tranzystora, to zmiany tego ostatniego nie będą miały wpływu na źródło sygnału. Mówiąc inaczej — tranzystor powinien być sterowany głównie prądowo, nie zaś napięciowo.

3.3. Charakterystyki $I_K = f(U_{KE})$ — — rys. 5. Pomiar tych charakterystyk jest bardziej żmudny niż poprzednich, trzeba bowiem zmierzyć kolejno cały szereg krzywych. W układzie z rys. 2 można odłączyć niepotrzebny tutaj miernik V_1.

Przebieg pomiaru. Potencjometrem P_1 dobrać prąd bazy, dla którego mierzona będzie zależność $I_K = f(U_{KE})$. Napięcie kolektora reguluje się potencjometrem P_2. Przy odczytywaniu wskazań mierników V_1 i A_2 na-



Rys. 5. Charakterystyka $I_k = f(U_{KE})I_B = \text{const}$

leży sprawdzić, czy nie uległ zmianie prąd bazy i ewentualnie skorygować go. W obszarze, gdzie charakterystyki się zginają, to znaczy w zakresie napięć kolektora $0 \div 1$ V, należy wykonać więcej pomiarów.

Nachylenie charakterystyk pozwala obliczyć oporność wyjściową tranzystora w danym punkcie pracy.

$$\frac{\Delta U_{KE}}{\Delta I_k} = \text{ctg}\,\gamma = \text{oporność wyjściowa}$$

Na rys. 5 widać wyraźnie podobieństwo do charakterystyk anodowych pentody.

Ten zespół charakterystyk najbardziej nadaje się do analizy graficznej pracy tranzystora w układzie wzmacniacza. W związku z tym — w dalszej części artykułu będzie jeszcze mowa o zastosowaniu tej rodziny charakterystyk.

4. Tranzystor jako wzmacniacz

Z charakterystyki na rysunku 3 widać, że małe zmiany prądu bazy powodują duże zmiany prądu kolektora. Posługując się rodziną charakterystyk $I_k = f(U_{KE})$, można obliczyć współczynnik wzmocnienia prądowego tranzystora pracującego jako wzmacniacz. Prostą pracy narysowano dla oporności obciążenia 1000 Ω. Przy przejściu z punktu A do B na prostej obciążenia $\Delta I_B = 300 - 125 = 175$ μA, $\Delta I_K = 9{,}6 - 5 = 4{,}6$ mA — współczynnik wzmocnienia prądowego:

$$K_i = \frac{\Delta I_k}{\Delta I_B} = 26$$

(jest on mniejszy od współczynnika h_{21}, który — jak widać z charakterystyki $I_k = f(I_B)$ — wynosi około 40). Można obliczyć także wzmocnienie napięciowe, aczkolwiek jest to nieco bardziej kłopotliwe. Przy przejściu z punktu *B* do *A* prąd I_B zmienił się od 300 do 125 μA na charakterystyce $U_{BE} = f(I_B)$ — (rys. 4), odpowiada to $\Delta U_{BE} = 120$ mV. Jednocześnie $\Delta U_{KE} = 5 - 0{,}4 = 4{,}6$ V.

$$K_U = \frac{\Delta U_{KE}}{\Delta U_{BE}} = \frac{4{,}6}{0{,}12} \approx 37$$

Widać, że wzmocnienie napięciowe nie jest tutaj zbyt duże i z pomocą triody można by osiągnąć większe wartości. Nie należy jednak zbytnio się tym faktem sugerować, ponieważ w każdym urządzeniu wzmacniającym chodzi o to, aby zwiększyć moc sygnału dostarczonego do wejścia wzmacniacza.

Lampa elektronowa jest szczególnym przyrządem, w którym zwiększanie mocy odbywa się głównie na drodze zwiększania napięcia. Tranzystor zaś wzmacnia zarówno prąd jak i napięcie. W podanym przykładzie wzmocnienie mocy $k_p = k_u \cdot k_i = 37 \cdot 26 = 960$.

Wzmocnienie napięciowe i prądowe zależy od oporności obciążenia. Zwiększając w omówionym przykładzie oporność obciążenia, uzyska się większe wzmocnienie napięciowe, a mniejsze prądowe. Po zmniejszeniu oporności obciążenia nastąpi zjawisko odwrotne. Aby to sprawdzić, można wrysować w charakterystyki $I_k = f(U_{KE})$ proste oporów np. 2000 Ω i 500 Ω przechodzące przez punkt pracy *A* i przeprowadzić obliczenia według pokazanego wzoru. Największe wzmocnienie prądowe można osiągnąć, jeżeli oporność obciążenia jest równa zeru. Wtedy oczywiście $k_i = h'_{21}$. W tym przypadku $k_u = 0$, a co za tym idzie — wzmocnienie mocy także byłoby równe zeru.

Przy zmianie oporności obciążenia ulega zmianom wzmocnienie mocy, osiągając maksymalną wartość dla pewnej optymalnej oporności. Z drugiej strony wzmocnienie mocy zależy także od oporności źródła dostarczającego napięcia do wzmacniacza i od punktu pracy tranzystora. Mówiąc ogólnie — wzmocnienie mocy zależne jest od dopasowania oporności na wyjściu i wejściu tranzystora i od punktu pracy.

5. Wybór punktu pracy

W stopniach wejściowych wzmacniacza wchodzą w grę małe zmiany I_B, I_K, ponieważ amplituda wzmacnianych przebiegów jest jeszcze bardzo mała. Nieliniowości charakterystyk tranzystora nie grają więc tutaj jeszcze prawie żadnej roli. Mówi się w tym przypadku o wzmocnieniu „małych sygnałów". W stopniu końcowym wzmacniacza sprawy wyglądają już inaczej. Chodzi o to, aby uzyskać maksymalną moc i doprowadzić ją do głośnika. Stają się ważne granice sterowania tranzystora i nieliniowość charakterystyk. Tutaj mówi się o wzmacnianiu „dużych sygnałów".

Naturalnie różne są kryteria wyboru punktu pracy tranzystora dla wzmacniania „małych sygnałów", a inne dla „dużych sygnałów".

W pierwszym przypadku chodzi tylko o to, aby punkt pracy leżał w obszarze liniowych charakterystyk i aby nie dostarczać z baterii zasilającej więcej energii niż rzeczywiście potrzeba. Przy wzmacnianiu „dużych sygnałów" należy przede wszystkim zwrócić uwagę, aby obydwa półokresy wzmacnianego sygnału były wzmacniane jednakowo. Na rysunku 5 widzimy, że istnieją dwa punkty, które ograniczają wielkość sygnału. Widać wyraźnie, że poniżej pewnego napięcia kolektora (około 0,3 V), prąd gwałtownie maleje, tak że sterować tranzystor można tylko do punktu *B*. Nie można wychodzić także poza punkt *C*, ponieważ przejście poza zerowy prąd bazy powoduje duże zniekształcenia.

Każdy tranzystor ma wartości graniczne dla napięcia i prądu kolektora. Przekroczenie tych wartości może spowodować uszkodzenie. Dane dotyczące

maksymalnego napięcia i prądu kolektora podane są dla każdego typu tranzystora w katalogu. Tak samo w każdym katalogu podana jest maksymalna moc strat kolektora. Oblicza się ją przy pomocy iloczynu $I_k \cdot U_{KE}$. Na wykresie charakterystyk $I_k = f(U_{KE})$ wykreśloną jest hiperbola mocy ograniczająca obszar, w którym tranzystor może pracować. W zależności od tego, czy tranzystor pracuje w klasie *A* czy *B*, sposób obliczania mocy strat jest inny i omówiony będzie w jednym z dalszych artykułów tego cyklu. Także zagadnienie punktu pracy będzie jeszcze szczegółowiej omówione przy projektowaniu wzmacniaczy małej częstotliwości.

Teraz należy zwrócić jeszcze uwagę na rozrzut parametrów. Tranzystory mają niestety znacznie większe rozrzuty parametrów, niż lampy elektronowe. W związku z tym często się zdarza, że punkt pracy dobrany prawidłowo dla jednego tranzystora nie jest odpowiedni dla drugiego egzemplarza. Istnieją jednak układy, przy pomocy których można znacznie zmniejszyć wpływ rozrzutu parametrów.

Nawiasem mówiąc — sprawa rozrzutu parametrów sprawia najwięcej kłopotów fabrykom produkującym seryjne urządzenia tranzystorowe. Amator może bowiem zawsze dobrać warunki pracy dla posiadanego tranzystora, tym bardziej, że przy bardzo dużej trwałości można nie brać pod uwagę ewentualnej konieczności wymiany zużytego egzemplarza.

6. Zależność od temperatury

Przed omówieniem wpływu temperatury na pracę tranzystora trzeba najpierw wyjaśnić sprawę tzw. prądów zerowych. Jeżeli pomiędzy kolektor i emiter tranzystora włączymy pewne napięcie, odłączając równocześnie bazę, tak że $I_B = 0$, to w obwodzie kolektora popłynie prąd zerowy I'_{ko}. Jego zależność od napięcia kolektora pokazana jest na charakterystykach $I_k = f(U_{KE})$. Znaczek nad literą *I* oznacza, że jest to prąd zerowy dla układu ze wspólnym emiterem. Istnieje także prąd zerowy I_{ko} dla układu ze wspólną bazą. Napięcie dołączamy pomiędzy kolektor i bazę, a prąd emitera musi być równy zeru. Dla zorientowania się w wielkości tych prądów można wziąć dane np. tranzystora TC13, którego prąd I'_{ko} jest rzędu 100 μA, a I_{ko} około 10 μA. Widać tu, że $I_{ko} \ll I'_{ko}$.

Prąd I_{ko} jest w dużym stopniu zależny od temperatury. Można się o tym przekonać, przeprowadzając proste doświadczenie. Po zmierzeniu prądu I_{ko} w temperaturze pokojowej 18 — 20°C, ogrzewa się tranzystor do temperatury 35 — 40°C przez zanurzenie w ciepłym oleju. Można go także potrzymać w palcach przez kilka minut, skutek będzie ten sam. Prąd I_{ko} podgrzanego tranzystora będzie kilkakrotnie większy. Gdyby w tej temperaturze zdjąć charakterystykę $I_k = f(I_B)$ okazałoby się, że jest ona nieco przesunięta w lewo. Także prąd I_{ko} oraz inne parametry tranzystora są zależne od temperatury.

Prąd I_{ko} nie rośnie wraz z temperaturą proporcjonalnie. Np. przy 60°C będzie I'_{ko} około 30 razy większy niż przy 20°C i dla przeciętnego tranzystora *TC15* wyniesie 3 — 4 mA. Tranzystorowi grozi jeszcze jedno niebezpieczeństwo związane z jego niestabilnością termiczną. Można się przekonać o tym na podstawie następującego doświadczenia: w układzie do zdejmowania charakterystyk — rys. 2 — potencjometrem P_2 ustawić napięcie kolektora na około 5 V, a potencjometrem P_1 prąd kolektora na 10 mA. W tych warunkach moc tracona w obwodzie kolektora wynosi 50 mW (maksymalna wartość). Jeżeli teraz zwiększać w dalszym ciągu napięcie kolektora, to prąd I_k zacznie w pewnym momencie samoczynnie szybko rosnąć.

Jeżeli teraz tranzystor nie będzie szybko wyłączany, ulegnie zniszczeniu. Zjawisko to można łatwo wytłumaczyć. Jak wiadomo — wzrost temperatury tranzystora powoduje wzrost prądu kolektora. Podnosząc w układzie doświadczalnym napięcie kolektora, powoduje się zwiększenie mocy strat w tranzystorze, a co za tym idzie, rośnie jego temperatura, gdyż tranzystor nie może zdążyć wypromieniować nadmiaru ciepła, co powoduje zwiększenie prądu kolektora i dalszy wzrost strat. Zjawisko to można tym łatwiej zaobserwować, im wyższe jest napięcie kolektora.

Istnieją jednak układy kompensacyjne, które tę niestabilność ograniczają.

H. Kaczan

Przeróbka przystawki magnetofonowej „Viola"

KILKAKROTNIE spotykałem się z przystawkami magnetofonowymi typu MPT-2 (Viola) krajowej produkcji i doszedłem do wniosku, że długość taśmy w granicach 120 m niezbyt szczęśliwie została dobrana; nie można bowiem, z uwagi na rozstaw talerzy, zapisywać na taśmie nagrań z taśm z zapisem na innych magnetofonach (o pojemności szpul 190 m, np. „Tonko"), a poza tym przy zastosowaniu krążków taśmy 120 m przy zapisie dwutorowym i szybkości 19,5 cm/sek problematyczne jest uzyskanie zapisu trwającego 30 minut (jak to twierdzi prospekt fabryczny).

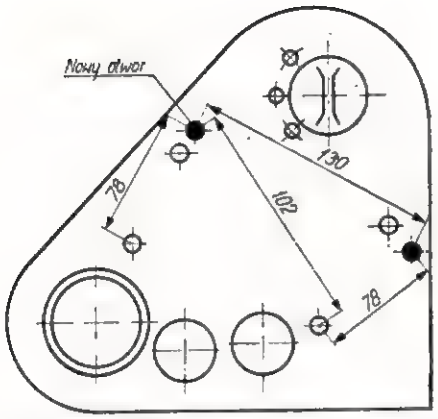
Z wyżej wymienionych względów postanowiłem więc przerobić przystawkę tak, aby można było zastosować w niej nawet oryginalne szpule Agfa (standartowe, 190 m).

Dokonana przeróbka dała dobre rezultaty; przystawka pracuje normalnie i pozwala odtwarzać tak własne jak i obce nagrania w granicach 30 minut (190 m).

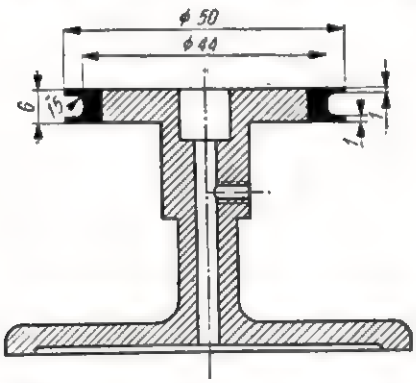
Przeróbkę tę może wykonać nawet mało zaawansowany użytkownik przystawki. Poniżej podaję opis przeróbki ilustrowany zdjęciami i rysunkami. Sam proces przeróbki opiszę dość pobieżnie, zostawiając pole do popisu innym, szczęśliwszym może niż mój pomysłom.

Zaczynamy od ostrożnego rozmontowania całego układu, dokładnie znacząc połączenia; wskaźnik neonowy po odlutowaniu podważamy nożem i wyjmujemy z całą oprawą. Następnie dokładnie punktujemy nowy rozstaw talerzy, według rys. 1. Dobrze byłoby mieć dwie standartowe szpule 190 m. Z braku ich wycinamy krążki o ∅ 130 mm i przykładamy na oznaczone miejsca (uprzednio prowizorycznie montujemy rolki, kółko napędzające, głowicę i gałkę przełącznika).

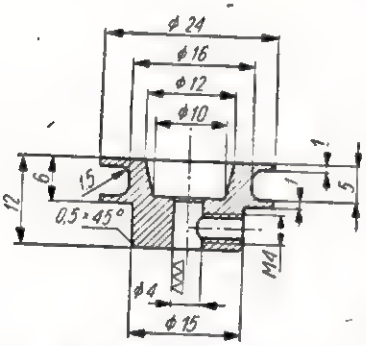
Po dokładnym skorygowaniu (tak, aby szpule o nic nie zawadzały) punktujemy nowe otwory i wiercimy je dokładnie w tym samym wymiarze co i w oryginale, przy czym w stare otwory wbijamy odpowiednie (posmarowane kristal-cementem) kołeczki z drzewa pomalowanego na kolor przystawki.



Rys. 1. Rozmieszczenie dwóch nowych otworów (punkty czarne); wymiary podane między środkami otworów nie są dokładne i wahają się w granicach ± 2 mm

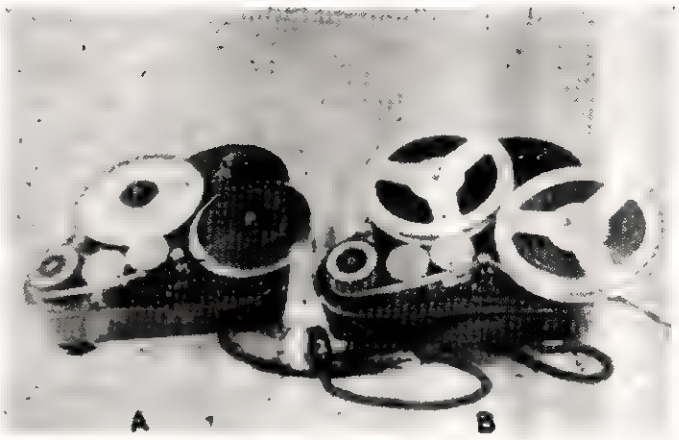


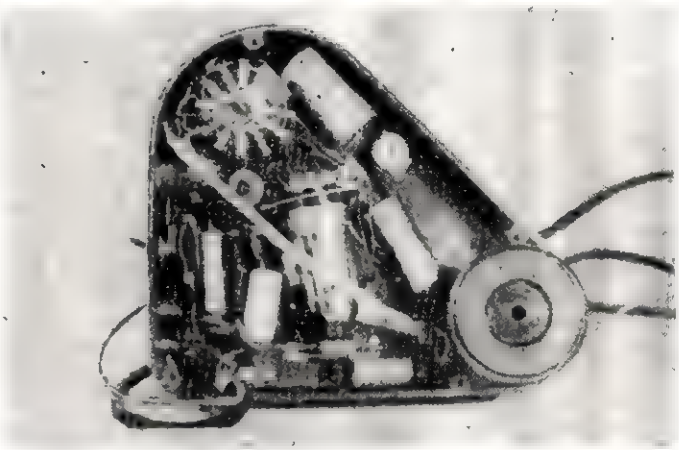
Rys. 2. Wspornik z rowkiem na pasek; na rysunku podano wymiary zewnętrzne pierścienia. Wymiaru wewnętrznego nie podano z uwagi na to, że po stoczeniu potrzebnego rowka, pierścień musi być siłą wciśnięty na swoje miejsce. Jako materiał można użyć bakelit, twarde drzewo lub brąz



Rys. 3. Mała rolka z rowkiem na pas talerza nawijającego. Jako materiał można użyć: bakelit, twarde drzewo lub brąz

Rys. 5. Widok przystawki magnetofonowej z wierzchu
A — przed przeróbką
B — po przeróbce



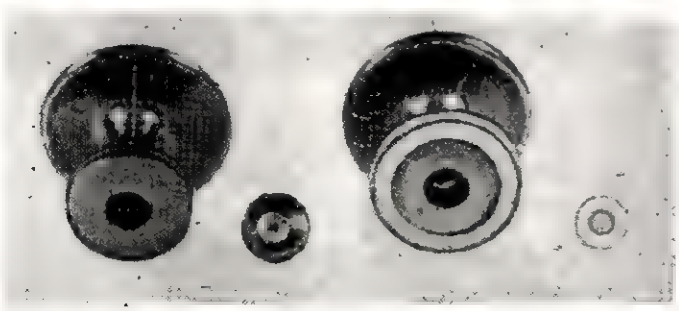


Rys. 6. Widok przystawki magnetofonowej od spodu. W zaznaczonych czarnymi kropkami miejscach należy wywiercić otwory w płycie przystawki dla ułatwienia montażu

Czynności te należy wykonywać bardzo ostrożnie z uwagi na wrażliwość obudowy na uszkodzenia.

Następnie w płycie z układem elektrycznym wiercimy otwory, jak na rys. 1. Umożliwią one nam wymianę detali (prowadnica taśmy, krążek talerza oporowego) bez uciekania się do demontażu płyty z obudowy przystawki.

Ponieważ przy szpulach na taśmę o długości 120 m stosuje się przekładnię (na pasek) 1 : 2, przeto przy szpulach na 190 m taśmy należy zastosować przekładnię 1 : 3. W tym celu zwiększamy średnicę wspornika z rowkiem na pasek przez przejściowe nałożenie pierścienia wg rys. 2 (po uprzednim stoczeniu starego rowka). Natomiast małą rolkę z rowkiem na pas talerza nawijającego należy zmniejszyć wg rys. 3 (lub wytoczyć nową).



Rys. 4. Widok wsporników i rolek przystawki magnetofonowej przed przeróbką i po przeróbce

Różnicę między przekładnią i detalami przed przeróbką i po przeróbce ilustruje rys. 4.

Teraz podaję kilka uwag przydatnych do montażu. Ze względu na to, że nowa rolka talerza nawijającego jest mniejszych wymiarów niż oryginalna, nitowanie tulej należy przeprowadzić tak, aby główki nitów były całkowicie kryte. Podobnie przy montażu należy podłożyć metalowe lub preszpanowe podkładki o grubości 2 mm ± 25% pod prowadnicę taśmy, głowice magnetofonowe i kółko napędzające. Pod talerz „oporowy" podkładka powinna być o wiele cieńsza lub nie potrzeba jej będzie wcale (należy sprawdzić doświadczalnie).

Dokładne wyregulowanie ustawienia wymienionych wyżej części przystawki należy przeprowadzić podczas pracy z założoną taśmą magnetofonową na szpuli 190 m. Taśma powinna przechodzić swobodnie, nie ocierając się i nie zaczepiając bokami o żadną część magnetofonu. Podobnie, ustawienie głowic powinno być bardzo dokładne; muszą one pokrywać taśmę magnetofonową w ten sposób, aby pracowały wszystkie jednocześnie na tej samej połowie taśmy.

Jeśli okaże się, że powierzchnia ślizgu na głowicach nie przylega dokładnie do taśmy, należy ją doszlifować

podczas pracy. Można to szybko wykonać w ten sposób, że taśmę po założeniu na magnetofon ucinamy tak, że można ją będzie skleić „w kółko" i mocno naciągnąć. Podczas pracy, w ciągu kilku godzin zdoła ona, trąc o głowice, wyszlifować je tak, że taśma całą swoją powierzchnią będzie dokładnie do niej dolegać.

Przed uruchomieniem magnetofonu należy pasek gumowy wyciągnąć przez naciągnięcie go na kilka godzin na jakimkolwiek krążku lub desce o wymiarach przekraczających jego obecny wymiar.

Po założeniu paska do przystawki sprawdzamy, czy nie ociera się on o występ wspornika do śruby lub o róg płyty montażowej. Jeśli tak — należy ocieranie to usunąć.

Dla polepszenia pracy przystawki po przeróbce, należy podkładkę z filcu na talerzu nawijającym wykonać taką samą jak na talerzu oporowym.

Po dokładnym zmontowaniu i wyregulowaniu przystawki magnetofonowej można za jej pomocą odtwarzać i nagrywać tak na szpulach z taśmą długości 190 m, jak i na oryginalnych 120 metrowych.

Widok przystawki z wierzchu — przed przeróbką i po niej — przedstawiono na rys. 5, zaś widok jej od spodu — na rys. 6.

Jednocześnie pod adresem producenta należałoby skierować żądanie, aby głowica kasująca była trochę szersza i mogła pokryć z zapasem zapis i wolną przestrzeń taśmy. Pozwoliłoby to uniknąć lekkiego przesłuchu starego zapisu. Ponadto lampa ECH21 nie jest szczęśliwie wybrana do przystawki; pomimo jej zalet ma zasadniczą wadę. duże szumy własne, lekkie wzbudzanie się, a generator w.cz. do kasowania często zawodzi.

Warto jeszcze zwrócić uwagę, że w przypadku gdyby kasująca głowica nie pracowała, a brak byłoby dławika kasującego pod ręką — nagranie można skasować przez dołączenie do przewodów głowicy kasującej niskiego napięcia stałego rzędu 1,5 V, np. z bateryjki do lampki kieszonkowej i przepuszczenie przez przystawkę taśmy tak, jak przy nagraniu, z tym tylko, że obwody elektryczne w tej części będą wyłączone.

Przystawkę można zmontować na stałe w walizce, umieszczając w niej pod płytą wierzchnią motorek adapterowy, służący do jej napędu.

Lampa kineskopowa 18K1

Dane ogólne

Katoda tlenkowa pośrednio żarzona

Napięcie żarzenia	6,3 V
Prąd żarzenia	0,6 A
Napięcie anody	4,0 kV
Napięcie siatki 2-giej	250 V
Wielkość obrazu	100 x 135 mm
Ciężar	ok. 1,2 kg

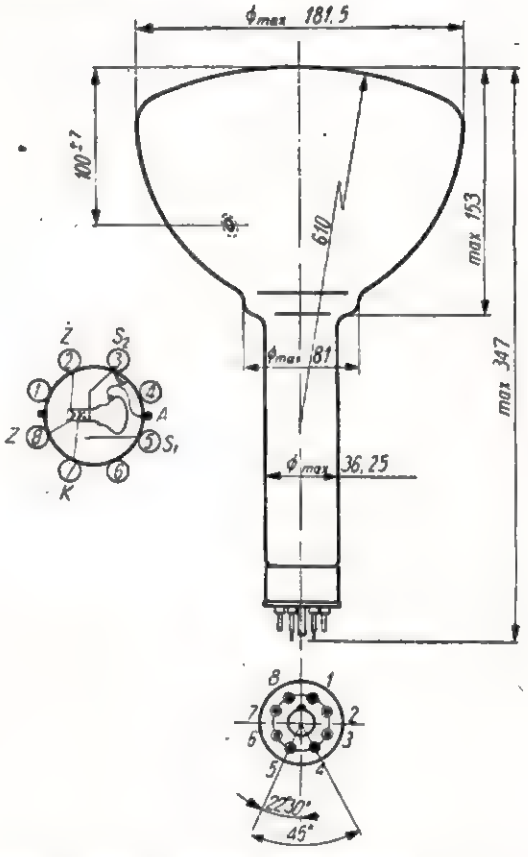
Graniczne warunki pracy

Napięcie żarzenia	max. 6,9 V	min. 5,7 V
Napięcie anody	„ 7,7 kV	„ 4,0 kV
Napięcie siatki 2-giej	„ 750 V	
Napięcie siatki 1-szej	„ 0 V	„ — 125 V
Napięcie grzejnik-katoda	„ 0 V	„ — 125 V

Typowe warunki pracy

	I	II
Napięcie anody	4,0 kV	6 kV
Napięcie siatki 2-giej	250 V	250 V
Napięcie odcięcia	— 25 ÷ — 70 V	— 25 ÷ — 71 V

Rozmieszczenie nóżek cokołu i wymiary lampy — patrz rysunek.



Nawiązując do moich dawnych kontaktów z radioamatorami Jugosławii — otrzymałem list od Związku Radioamatorów Jugosławii (SRJ) w Belgradzie, w którym wyrażają oni wielką sympatię i zainteresowanie radioamatorstwem w Polsce i przesyłają wszystkim polskim radioamatorom serdeczne pozdrowienia.

Proszę redakcję „Radioamatora" o przekazanie tych pozdrowień wszystkim kolegom-radioamatorom w Polsce, za co dziękuję w imieniu naszych przyjaciół z Jugosławii i własnym

STANISŁAW HOSZOWSKI

Odbiornik RODINA 47

Spełniając zbiorową prośbę naszych Czytelników z Lublina — zamieszczamy interesujący ich schemat i opis odbiornika

REDAKCJA

WYPRODUKOWANY przez przemysł radziecki odbiornik Rodina 47 jest zasilaną z baterii 6-obwodową, 3-zakresową superheterodyną, z filtrem na wejściu nastrojonym na częstotliwość pośrednią.

Antena włączona do obwodów siatkowych bezpośrednio przez mały kondensator.

Zakresy fal:

fale długie 2000 ... 732 m (150 ... 410 kHz),
„ średnie 577 ... 200 m (518 ... 1500 kHz),
„ krótkie 70 ... 25 m (4,3 ... 12 MHz).

Lampy:

СБ242 mieszacz, heterodyna
2K2M — wzmacniacz pośr. cz.
2K2M — „ „ „
2Ж2M — detektor, wzmacn. m. cz.
2 × 2Ж2M — wzmacn. mocy
MH — B — lampka sygnal. (neonówka).

Częstotliwość pośrednia — 460 kHz.

Pobór mocy:

żarzenie 2 V (minimalne 1,7 V) — 0,46 A,
napięcie anodowe 120 V (minimalne 80 V) — 8 mA.

Zniekształcenia nieliniowe: 3% przy mocy znamionowej.

Czułość na wszystkich zakresach nie mniejsza niż 70 μV.

Selektywność: przy rozstrojeniu 10 kHz osłabienie nie mniejsze niż 26 dB.

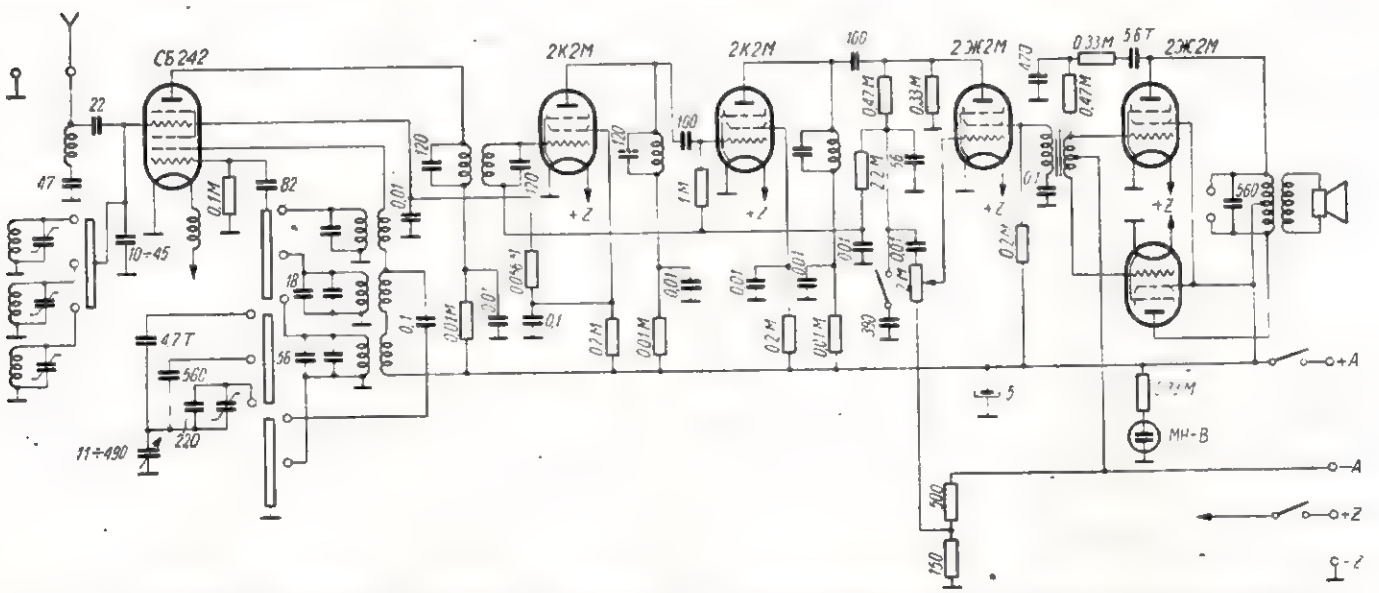
Osłabienie częstotliwości lustrzanych:

na falach długich: 26 dB
„ „ średnich: 20 dB
„ „ krótkich: 10 dB

Jak widać ze schematu — pierwszy filtr pośr. cz. jest obwodem sprzężonym, natomiast dwa dalsze stopnie wzmocnienia pośr. cz. pracują na obwodach rezonansowych pojedynczych.

Ciekawe jest wykorzystanie pierwszej lampy *2Ж2M*. Siatka osłonna tej lampy pracuje jako anoda w układzie oporowo-transformatorowego wzmacniacza m.cz. Anoda zaś wykorzystana jest do prostowania napięć pośr. cz. w typowym układzie detekcji diodowej. Ostatni stopień wzmacniacza m.cz. pracuje w układzie przeciwsobnym z dwiema lampami *2Ж2M*.

Aparat ma wyprowadzone gniazda do włączenia dodatkowego głośnika (lub słuchawek) oraz skokową regulację barwy dźwięku.



Uwaga. Na schemacie powinien być kondensator zmienny 10 ÷ 450 pF (obwód siatkowy lampy СБ242) zamiast kondensatora stałego 10 ÷ 45 pF

W.

Odbiornik telewizyjny PYE model VE 1000

ODBIORNIK telewizyjny VE 1000 produkcji angielskiej firmy „PYE Limited" należy do najlepszych w swojej klasie. Podpisana niedawno umowa z wyż. wym. firmą przewidywała dostawę jeszcze w roku 1957 większej partii odbiorników tego typu w ramach tzw. importu premiowego za górnicze premie dewizowe. Odbiorniki te przeznaczone są głównie dla obszaru Śląska, który otrzymuje dwie stacje telewizyjne: w Katowicach i we Wrocławiu.

Ogólne dane techniczne odbiornika

Lampa obrazowa: typ MW 43—69 o przekątnej 43 cm, z ekranem metalizowanym.

Odchylanie strumienia: magnetyczne.

Skupianie: magnetyczne.

Układ odbiornika: superheterodyna, przeznaczona do odbioru sygnałów z przytłumioną jedną wstęgą boczną; odbiór dźwięku systemem różnicowym (intercarier).

Zakresy częstotliwości: 11 kanałów w I i III pasmie przełączanych przełącznikiem.

Wejście anteny: symetryczne o oporności 240—300 omów.

Częstotliwość pośr.:

38,9 MHz — dla obrazu

6,5 MHz — dla dźwięku

32,4 MHz — częst. podnośna dźwięku.

Moc wyjść. akust.: 1 W.

Napięcie zasilające: 220 V prąd stały lub zmienny.

Pobór mocy: 150 W.

Schemat ideowy odbiornika uwidoczniono na str. 16, 17. Otrzymane z anteny sygnały wizji i dźwięku doprowadzone do 11-kanałowego bloku strojeniowego zostają wzmocnione i poddane przemianie częstotliwości. Fabryka nie podaje niestety szczegółowego schematu tego bloku, zaznaczając jedynie w instrukcji, że wszelkie jego naprawy, a zwłaszcza strojenie (oprócz wymiany lamp) mogą być wykonywane jedynie w fabryce, po zwróceniu bloku do wymiany. Wiadomo jedynie z opisu, że pierwszy stopień wzmocnienia w.cz. pracuje w układzie kaskodowym, zaś lampa *V2* w stopniu przemiany częstotliwości. Na wyjściu bloku otrzymuje się częstotliwości pośrednie wizji i dźwięku. Wzmocnienie wzmacniacza w.cz. z lampą *V1* regulowane jest przez układ *ARW*. Napięcie opóźniające automatyki można dobrać do siły sygnału potencjometrem *Distance (Odstęp)*, umieszczonym na głównym chassis odbiornika. Dostęp do tego potencjometra umożliwia otwór w płytce na froncie odbiornika (między pokrętłami *Kontrast* i *Jasność*). Potencjometr reguluje się śrubokrętem. Otwór jest normalnie zakryty klapką. Sygnał kombinowany złożony z pośr. cz. wizji (38,9 MHz) oraz dźwięku (32,4 MHz) przechodzi przez 4-stopniowy wzmacniacz pośr. cz. *(V3, V4, V5* i *V6)*. Częstotliwości rezonansowe obwodów sprzęgających *(T1B, T2, T3B* i *T4)* poprzesuwane są nieco względem siebie, co zapewnia osiągnięcie właściwej szerokości pasma przenoszonego przez wzmacniacz. Częstotliwość pośr. dźwięku zostaje wyfiltrowana przez obwód L_1. Dalsze „pułapki" *T1A* i L_3A przeznaczone są do wyfiltrowania sąsiedniego kanału dźwięku, zaś *T3A* — do wyfiltrowania sąsiedniego kanału wizji.

Całkowita szerokość wstęgi przenoszonej przez wzmacniacz pośr. cz. wynosi 4,5 MHz. Pierwsze dwa stopnie wzmocnienia pośr. cz., objęte są automatyczną regulacją wzmocnienia w celu zapewnienia stałego poziomu na wyjściu, bez względu na wahania amplitudy sygnału wejściowego.

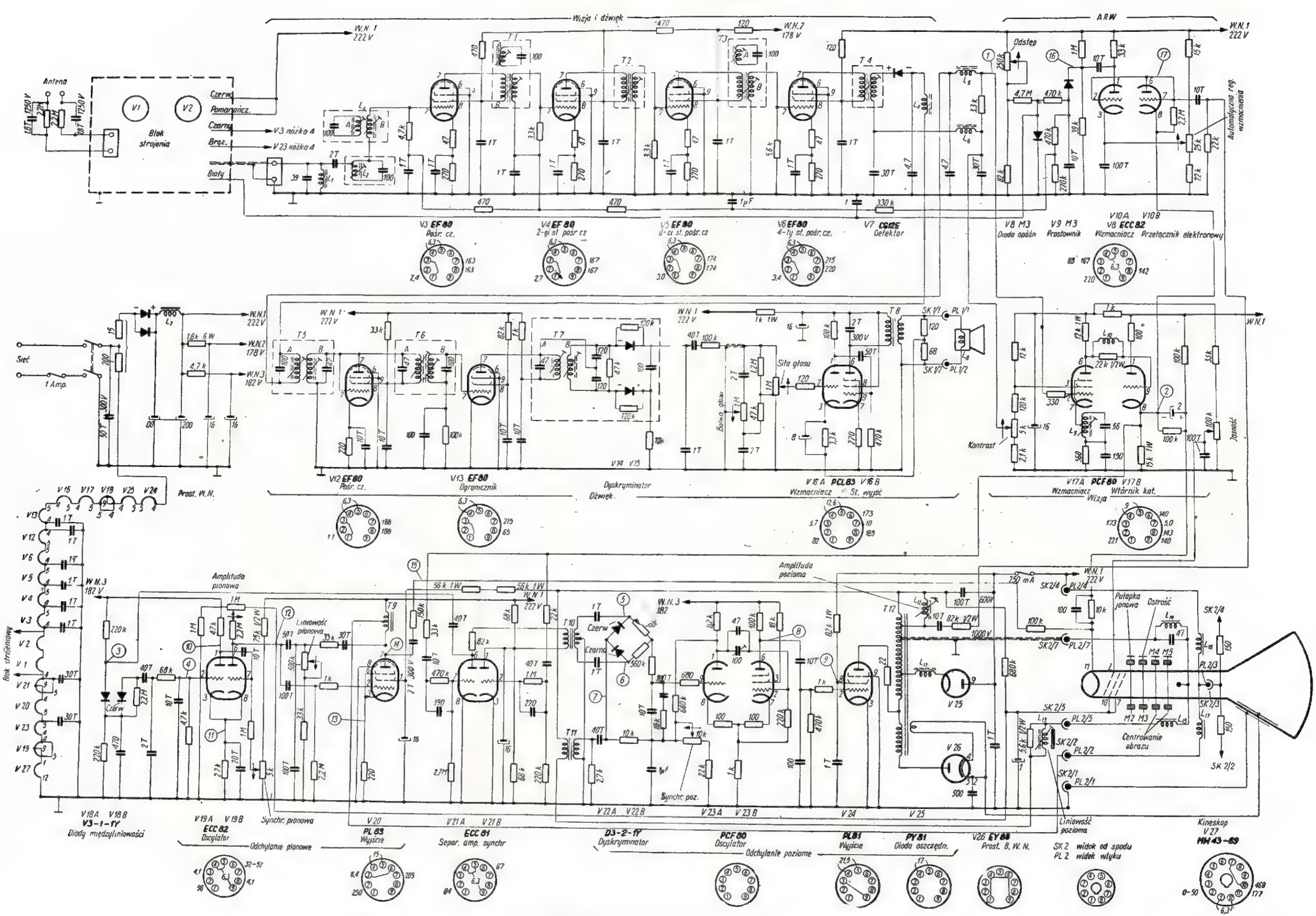
Rolę detektora wizji spełnia dioda krystaliczna *V7*, w której odbywa się demodulacja sygnału pośr. cz. wizji i z której otrzymujemy ujemnie spolaryzowany całkowity sygnał wizyjny na oporniku obciążenia 3,3 k. Oprócz sygnału wizyjnego, na wyjściu detektora otrzymuje się napięcie o częstotliwości 6,5 MHz, jako częstotliwości dudnieniowej między częstotliwością wizji i resztkowym napięciem o częstotliwości pośr. dźwięku. Napięcie to otrzymywane na zaciskach *T5A* zostaje doprowadzone do lampy *V12*. Sygnał wizyjny z zacisków opornika 3,3 k zostaje doprowadzony do wzmacniacza wizji *(V17A)*.

Potencjał siatki lampy *V17A*, regulowany potencjometrem *Kontrast*, zmienia zakres wysterowania lampy *V17A* i powoduje jednocześnie obcinanie zakłóceń o charakterze impulsowym przy dowolnym poziomie sygnału. Pułapka *(L_5—L_{11})* w obwodzie katodowym *V17A* zapobiega możliwości interferencji sygnału o częstotliwości podnośnej dźwięku 6,5 MHz z sygnałem wizji.

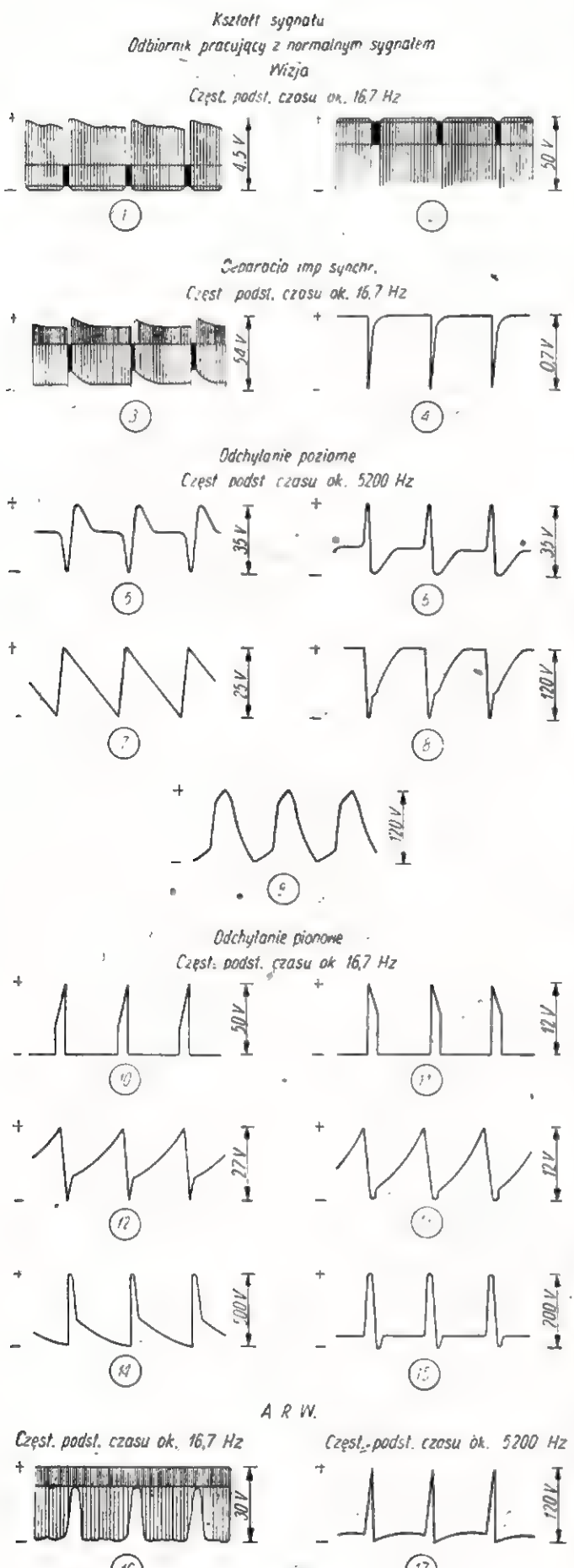
Sygnał wyjściowy wzmacniacza wizji *V17A* doprowadzony zostaje poprzez stopień końcowy *V17B*, pracujący w układzie wtórnika katodowego, do katody kineskopu *V27*, do separatora impulsów synchronizujących *V21A — B* oraz do układu automatycznej regulacji wzmocnienia.

Całkowity sygnał wizyjny z wyjścia wtórnika katodowego V17B zostaje doprowadzony do katody przełącznika elektronowego układu automatycznej regulacji wzmocnienia *V10B*. Anoda i siatka tej lampy są zwarte ze sobą, tak że lampa ta tworzy w istocie diodę, do której doprowadzone są impulsy powrotne odchylania poziomego z transformatora układu odchylania poziomego T_{12}. Impulsy dodatnie powodują, że lampa *V10B* przewodzi tylko w czasie trwania impulsów synchronizujących sygnału wizyjnego, łącząc w ten sposób katodę *V10B* z siatką *V10A* na czas trwania impulsu. Wypadkowe napięcie na siatce *V10A* zmienia się więc odpowiednio do zmiany natężenia sygnału odbieranego. Wzmocnione impulsy otrzymane na anodzie *V10A* zostają wyprostowane przez diodę *V9*, a otrzymane napięcie ujemne doprowadzone jest do siatek lamp wzmacniacza pośr. cz. *V3* i *V4* oraz do wzmacniacza w.cz. *V1*. Potencjometr *ARW* reguluje wzmocnienie lampy *V10A*, a więc i wielkość napięcia regulacyjnego. Dioda *V8* ma za zadanie ustalenie napięcia opóźniającego *ARW* na takim poziomie, aby wzmocnienie stopnia *V1* było maksymalne dla słabych sygnałów, co pozwala na osiągnięcie lepszego stosunku sygnału do szumów. Potencjometr *Odstęp* pozwala na regulowanie wielkości napięcia opóźniającego działanie automatyki stosownie do wielkości sygnału wejściowego.

W odbiorniku zastosowano osobne separatory impulsów synchronizujących dla odchylania pionowego i poziomego, w celu całkowitego zabezpieczenia przed wzajemnym wpływem na siebie obu układów odchylania. Rolę separatorów impulsów spełniają lampy *V21A* i *V21B*. Sygnał wizyjny z katody wtórnika katodowego *V17B* zostaje doprowadzony do siatki separatora impulsów synchronizujących odchylania pionowego *V21A*. Dzięki dużej oporności upływowej siatki 2,7 M, oraz dzięki prądowi siatki przepływającemu do uziemionej katody, na siatce *V21A* wytwarza się napięcie ujemne. Powoduje to zatkanie lampy, tak że tylko impulsy synchronizujące pojawiają się na anodzie lampy *V21A*. Poprzez kondensator 40 T impulsy synchronizujące zostają doprowadzone do filtru układu wybierania międzyliniowego. Zadaniem tego filtru jest



Schemat ideowy odbiornika telewizyjnego PYE model VE 1000



zabezpieczenie oscylatora odchylania pionowego przed przedostawaniem się impulsów synchronizujących odchylenia poziomego (linii), które mogłyby wyzwolić generator odchylania pionowego (ramki), co naruszyłoby prawidłową synchronizację generatora, niezbędną dla otrzymania obrazu o wybieraniu międzyliniowym. Impulsy synchronizujące ramki doprowadzone są do siatki lampy *V19A*.

Działanie *V21B* jest podobne jak *V21A*. Impulsy synchronizujące linii zostają oddzielone i doprowadzone do ogranicznika *(V22 — B)* poprzez transformator T_{10}.

Układ odchylania pionowego tworzy oscylator pracujący w układzie multiwibratora na dwóch triodach *V19A, V19B*. Kondensatory 50 T i 100 T połączone w szereg tworzą pojemność rozładowania. Napięcie wyjściowe pobierane jest z anody *V19B* poprzez 100 T na siatkę stopnia wyjściowego *V20*. Amplituda napięcia odchylającego regulowana jest potencjometrem 1 M, częstotliwość — opornikiem 5 k, zaś liniowość — opornikiem 500 k.

W celu stłumienia powrotnego śladu plamki, na katodę kineskopu zostaje przyłożony impuls otrzymany z impulsu zwrotnego na anodzie lampy końcowej układu odchylania pionowego.

Impulsy synchronizujące linii pobierane są w przeciwfazie z transformatora T_{10} w obwodzie anodowym separatora impulsów synchronizujących *V21B*. Są one zrównoważone w stosunku do ziemi wskutek uziemienia środkowego odczepu transformatora T_{10} i doprowadzone do dyskryminatora *(V22A — B)*. Napięcie odniesienia o kształcie zębatki otrzymane z transformatora prądowego (T_{11}), którego uzwojenie pierwotne połączone jest w szereg z cewkami odchylającymi kineskopu, doprowadzone jest do dyskryminatora poprzez kondensator 40 T. W punkcie połączenia oporników 560 k otrzymuje się z dyskryminatora napięcie korekcyjne; amplituda tego napięcia zależy od stosunku faz impulsów synchronizujących i napięcia odniesienia. Napięcie to zostaje wyfiltrowane i przyłożone na siatkę *V23A*. Potencjometr *Synchronizacja poziomа* służy do regulacji w niewielkim zakresie częstotliwości drgań swobodnych oscylatora. Oczywiście, z chwilą gdy wystąpi synchronizacja, oscylator zaczyna drgać z częstotliwością narzuconą przez dyskryminator i potencjometr *synchr. pozioma* będzie miał jedynie niewielki wpływ na pracę oscylatora.

Oscylator odchylania poziomego stanowi w zasadzie multiwibrator. Część pentodowa przewodzi tylko podczas małej części okresu. Podczas tego krótkiego okresu przewodzenia kondensator (100) rozładowuje się i powstaje napięcie odpowiednie dla wysterowania stopnia końcowego.

Sprzężenie części pentodowej *V23* z jej częścią triodową odbywa się częściowo na wspólnym oporniku katodowym niezablokowanym kondensatorem, zaś częściowo poprzez (47 + 100). Kondensator 100 służy do wstępnej regulacji częstotliwości koniecznej ze względu na tolerancje wartości elementów układu i charakterystyk lampowych.

Napięcie o kształcie zębatki doprowadzone zostaje do siatki stopnia wyjściowego układu odchylania poziomego *V24*. W stopniu tym zastosowano transformator wyjściowy T_{12} o małostratnym rdzeniu ferrytowym. Amplituda napięcia odchylania poziomego regulowana jest za pomocą

Napięcia w odniesieniu do podstawek lampowych

Warunki

1. **Napięcie mierzone za pomocą avometru model 8 (20 000Ω/V)**
2. **Kontrast i jasność skręcone całkowicie w lewo**
3. **Regulacja automatycznej regulacji wzmocnienia skręcona w prawo**
4. **Inne pokrętła ustawione w warunkach normalnego obrazu**
5. **Bez sygnału wejściowego**

zmiennej indukcyjności *Amplituda pozioma* (L_{12}), połączonej równolegle z częścią uzwojenia T_{12}.

Liniowość napięcia wyjściowego regulowana jest za pomocą zmiennej indukcyjności *Liniowość poziomu* (L_{13}) połączonej w szereg z cewkami odchylającymi.

Bardzo wysokie napięcie impulsowe, które występuje na anodzie *V24* w czasie powrotu plamki, zostaje jeszcze podwyższone w autotransformatorze T_{12} i wyprostowane lampą *V26*. Otrzymujemy stąd bardzo wysokie napięcie dla zasilania kineskopu. Napięcie żarzenia lampy *V26* otrzymywane jest z dodatkowego uzwojenia transformatora T_{12}. Bardzo wysokie napięcie zostaje wygładzone za pomocą kondensatora (500) oraz pojemności pomiędzy wewnętrzną i zewnętrzną powłoką przewodzącą kineskopu. Zewnętrzna powłoka jest z reguły połączona z chassis.

Dioda oszczędnościowa *V25* „wytłumia" oscylacje uderzeniowe w transformatorze wyjściowym odchylania poziomego, zaś wytworzone napięcie stałe wykorzystywane jest jako dodatkowe napięcie dla oscylatora odchylania pionowego *V19*, stopnia wyjściowego układu odchylania pionowego *V20*, stopnia wyjściowego układu odchylania poziomego *V24* i lampy kineskopowej *V27*.

Strumień elektronowy jest ogniskowany za pomocą zespołu magnesów *M2*. Zespół ten składa się z dwóch pierścieniowych magnesów stałych, z których jeden jest ruchomy w stosunku do drugiego. Ogniskowanie odbywa się przez zmianę odległości pomiędzy tymi dwoma magnesami.

Centrowanie obrazu na ekranie kineskopu wykonuje się za pomocą dwóch magnesów *(M3, M4)*. Każdy z nich można obracać na szyjce kineskopu niezależnie od siebie; pozycja obrazu na ekranie zależy od tych dwóch kombinowanych pól magnetycznych.

Sygnał o częstotliwości podnośnej dźwięku 6,5 MHz pobierany jest z detektora wizyjnego i wzmocniony w *V12*. Następny stopień *V13* działa jako ogranicznik, zapobiegający przedostawaniu się do dalszych stopni zakłóceń o charakterze impulsowym oraz ewentualnej modulacji amplitudy, jakie mogą się pojawić w odbieranym sygnale. Diody dyskryminatora *V14, V15* wraz z elementami tego układu umieszczone są w jednym ekranowanym zespole. Sygnał akustyczny przechodzi przez układ deemfazy do regulatora barwy tonu i regulatora siły głosu. Układ ten jest tak zaprojektowany, aby przy zmianie siły głosu nie zmieniała się barwa tonu. Dalej następują dwa stopnie wzmocnienia m. cz. *V16A, V16B*. Napięcie ujemnego sprzężenia zwrotnego z wtórnego uzwojenia transformatora wyjściowego T_8 przyłożone jest na katodę *V16A*. Druga gałąź sprzężenia zwrotnego wytworzona jest wskutek niezabocznikowania opornika katodowego (270). Dla korekcji wyższych częstotliwości służy kondensator (2 T) załączony równolegle do pierwotnego uzwojenia T_8.

Wysokie napięcie prądu stałego otrzymuje się z selenowego prostownika, przy czym ulega ono wygładzeniu w filtrze złożonym z L_7 i 200. Wszystkie włókna żarzenia połączone są w szereg, z wyjątkiem prostownika *BWN (V26)*. Bezpiecznik (1 A) umieszczony w głównym obwodzie zasilającym, zabezpiecza odbiornik od wszelkich przeciążeń. Dodatkowy bezpiecznik (200 mA) włączony jest w obwód *WN* zasilający stopień wyjściowy układu odchylania poziomego i prostownik *BWN*.

J. R.

Z praktyki radioamatorskiej

POLEROWANIE DREWNA NA CZERŃ

Czarny kolor z pięknym połyskiem można nadać obrabianemu przedmiotowi (np. skrzynce-obudowie) w następujący sposób: do 1/4 litra wody dodać 190 gramów gliceryny, 10 gramów boraksu i 20 gramów szelaku; mieszaninę tę ogrzać, nadając jej konsystencję płynu, a następnie dodać do niej 25 gramów czarnej farby anilinowej. Powierzchnię podlegającą polerowaniu oczyścić papierem ściernym, poczym rozprowadzić na niej (za pomocą kawałka flaneli) przygotowany preparat i przy użyciu niewielkiej ilości pasty do podłogi polerować aż do uzyskania połysku.

OSADZANIE NARZĘDZI

Z praktyki wiemy, że zbyt luźno osadzone narzędzie wypada z uchwytu (rączki), a tym samym staje się kłopotliwe w użytkowaniu. Można tej niedogodności zapobiec w sposób następujący: zmieszać dwie części szelaku i jedną część kredy (szlamowanej) i po ogrzaniu wsypać do wydrążonego w drewnianym uchwycie otworu, a następnie wcisnąć do niego rozgrzany koniec narzędzia. Takie osadzenie go będzie niezawodne.

SPORZĄDZANIE DOBREJ PASTY DO LUTOWANIA

95 części (wagowych) sproszkowanej kalafonii zmieszać z 5 częściami oleju lnianego i ogrzać aż do stopienia się, po czym dolewać — wciąż mieszając — terpentynę (z dala od ognia) w takiej ilości, aby mieszanina po ostudzeniu nabrała konsystencji płynnego miodu. Tak spreparowaną pastą smarujemy lekko części metalowe, które mają być lutowane. Cyna łatwo wtedy do nich przylega.

OBRÓBKA EBONITU

Do cięcia płyty ebonitowej używa się piłeczki z drobnymi ząbkami, a nierówności wygładza się pilnikiem. Linie cięcia i miejsca na otwory wyznacza się ostrym rylcem (użycie ołówka nie jest wskazane, gdyż ślady grafitu tworzą ścieżki o pewnej przewodności elektrycznej).

Do wiercenia stosuje się świdry spiralne do metali. Nie należy ich naciskać zbyt mocno, gdyż wówczas płyta pęka. Płytę przecina się „na płask" (poziomo), a nie w poprzek (pionowo). Do szlifowania obrabianego ebonitu używa się sproszkowanego pumeksu, którym za pomocą korka (z butelki) przeciera się całą powierzchnię. Manipulację tę powtarza się jeszcze dwukrotnie, używając coraz drobniejszego proszku i zmieniając za każdym razem korek. Z kolei następuje polerowanie. Do tego celu rozrabiamy kredę szlamowaną w spirytusie na gęstą papkę i nacieramy nią — używając szmatki sukiennej — powierzchnię płytki aż do uzyskania połysku.

Jeżeli zachodzi potrzeba wygięcia płyty, to trzymamy ją przez 3—5 minut we wrzącej wodzie, w której ebonit nabiera miękkości wystarczającej do nadania płytce odpowiedniego kształtu.

W.

SZLIFOWANIE KWARCÓW

W praktyce amatorskiej zachodzi czasem potrzeba przeszlifowania posiadanego kwarcu na większą częstotliwość; zdarza się to szczególnie w przypadku kwarców, których częstotliwość leży poniżej pasma amatorskiego lub dobierania dokładnej częstotliwości kwarcu do konwertera. Zmiana częstotliwości kwarcu przez przeszlifowanie jest w amatorskich warunkach na ogół możliwa. Poniżej zamieszczamy kilka praktycznych wskazówek na ten temat.

Przed podjęciem decyzji przeszlifowania kwarcu i zabraniem się do tej czynności, należy bezwzględnie przypomnieć sobie z podręcznika radiotechniki najważniejsze wiadomości o stabilizacji kwarcowej.

Urządzenie do amatorskiego przeszlifowania kwarców powinno składać się z dwóch części: płaskiej kwadratowej płyty szklanej o szerokości ok. 10 cm, tzw. „płyty docierającej" oraz okrągłej albo kwadratowej płytki szklanej, czyli tzw. „przycisku". Przyciskiem tak utrzymujemy płytkę kwarcu, aby całą płaszczyzną ściśle przylegała do płyty docierającej. Najlepszym materiałem ściernym jest zwykła pasta do szlifowania zaworów silnikowych lub proszek korundowy o odpowiedniej granulacji. Do wody i rozprowadzania proszku na płycie docierającej będzie potrzebny pędzel do farb.

Do częstych kontroli częstotliwości i aktywności szlifowanego kwarcu niezbędny jest oscylator kwarcowy i odbiornik; ten ostatni oczywiście musi pokrywać częstotliwość, na którą pragniemy przeszlifować kwarc. Czynności szybkiego sprawdzania szlifowanego kwarcu upraszczają się przy zastosowaniu oprawki kwarcowej, w której część umocowaną śrubkami zastąpiono osłoną nasuwną, w postaci kawałka prostokątnej blachy mosiężnej lub miedzianej, wygiętej i dopasowanej wokół oprawki.

Do czyszczenia i płukania płytki kwarcowej używa się ciepłej wody i mydła. W laboratoriach płytki i elektrody suszy się sprężonym powietrzem, ale w warunkach amatorskich można do tego celu użyć czystego, cienkiego, niewystrzępionego płótna.

Samo szlifowanie wykonuje się w następujący sposób:

— pośrodku płyty docierającej na powierzchni około 1 cm² należy nasypać trochę proszku korundowego lub nałożyć trochę pasty ściernej i rozprowadzić mokrym pędzelkiem; powstałą masę trzeba utrzymywać zawsze w stanie rzadkim;

— podnieść przycisk, w środkowym jego punkcie upuścić kroplę wody i przyłożyć suchą płytkę kwarcu (przyklejając ją niejako w ten sposób do przycisku);

— odwrócić przycisk z płytką kwarcu i przyłożyć ją do płyty docierającej w miejscu, gdzie nałożony jest materiał ścierny;

— uchwycić przycisk palcami w ten sposób, aby wskazującym palcem przyciskać wierzch i przesuwać po płycie docierającej, zataczając nim „ósemki".

Po wykonaniu 10—15 "ósemek", należy sprawdzić częstotliwość i aktywność kwarcu.

W amatorskich urządzeniach aktywność kwarcu (zdolność oscylowania) można najłatwiej porównać, porównując wielkość prądu siatkowego oscylatora przed — i po przeszlifowaniu.

Określenie z góry wielkości zmian częstotliwości powstałych w wyniku każdorazowego przeszlifowania kwarcu jest praktycznie niemożliwe. Wielkość tych zmian jest bowiem uzależniona od nacisku, ilości i jakości materiału ściernego oraz wielkości wykonywanych „ósemek". Przy kwarcu 7 MHz na każdą wykonaną „ósemkę" zmiana częstotliwości wyniesie 200—1000 Hz. Po osiągnięciu pewnej wprawy można wykonywać szlifowanie szybszymi ruchami.

Po doprowadzeniu kwarcu do pożądanej częstotliwości, aktywność kwarcu powinna być dobra. Jeżeli nie jest dobra — można ją podnieść. Główną przyczyną słabej aktywności bywa brud lub wilgoć na płytce kwarcu lub elektrodach, (zakładając, że szlifowanie było dokonywane uważnie, a powierzchnie płyty docierającej i przycisku dokładnie płaskie).

Przed sprawdzeniem aktywności należy płytkę kwarcu ostrożnie wyszorować szczoteczką do zębów, używając ciepłej wody i mydła, a następnie wytrzeć ją do sucha i sprawdzić, czy elektrody są również czyste i suche.

Krytyczny wpływ na aktywność ma dobór elektrod; płaszczyzny ich nie powinny być płaskie, lecz lekko podniesione przy narożnikach. Środkowa część płaszczyzny płytki kwarcowej nie powinna dotykać środka elektrody.

Złożony kwarc należy przed uruchomieniem nadajnika sprawdzić pod względem stałości złożenia mechanicznego. Sprawdzić można przez kilkakrotne stuknięcie oprawką o brzeg stołu. Można też upuścić kwarc w oprawce z wysokości 30 cm na drewnianą powierzchnię. Jeżeli zaobserwuje się jakąkolwiek zmianę częstotliwości, kwarc należy wówczas rozebrać i złożyć ponownie.

Niewłaściwie ustawiona sprężyna oprawki może również powodować niestałości częstotliwości.

Własnoręczne szlifowanie kwarców może dać duże zadowolenie, a możliwości eksperymentowania w tym kierunku są szerokie.

Opracował na podstawie prasy zagranicznej
Mieczysław Kapczyński

SREBRZENIE DRUTU NAWOJOWEGO

Do wykonywania cewek stosowanych w zakresie UKF lub KF najlepiej nadaje się posrebrzony drut nawojowy.

Ponieważ jest on trudny do nabycia, podajemy sposób srebrzenia drutu miedzianego w warunkach amatorskich.

Należy więc przygotować potrzebny drut oraz jeden lub dwa arkusiki matowego papieru fotograficznego (pożądany tzw. „Unibrom"), a także pół szklanki utrwalacza używanego przy obróbce odbitek fotograficznych.

Kolejność czynności przy srebrzeniu jest następująca:

— powierzchnię drutu oczyścić starannie za pomocą drobnoziarnistego papieru (lub płótna) szklistego aż do uzyskania połysku;

— papier fotograficzny pociąć nożyczkami na skrawki dowolnej wielkości;

— pocięty papier zanurzyć w roztworze utrwalacza na 10—30 minut (zależnie od stopnia jego natężenia);

— po dostatecznym nasyceniu się skrawków roztworem nacieramy nimi (powierzchnią pokrytą emulsją — śliska w dotyku) drut w ten sposób, aby go całkowicie i równomiernie pokryć srebrem;

— posrebrzoną powierzchnię trzeć następnie watą zwilżoną w miękkiej wodzie (deszczówka), po czym do sucha wytrzeć miękkim gałgankiem (np. flanelą).

Z tą chwilą drut jest posrebrzony i gotowy do użycia.

Wg radz. *RADIO 3/57*
inż. *W. Gryczyński*

UWAGA:

W swojej praktyce użyłem papieru matowego „Brom" wytwórni „Foton" w Bydgoszczy. Efekt srebrzenia drutu nawojowego o długości ca 25 cm był widoczny już po upływie 10 minut.

W. G.

Alfred Jankowski SP3PJ

Amatorski nadajnik krótkofalowy 70 W

OPISANY niżej nadajnik spełnia warunki dotychczasowej II kategorii: jest 5-stopniowy, 5-pasmowy, o mocy doprowadzonej do stopnia końcowego — ok. 70 W.

Nadajnik ten może być zastosowany także jako wzbudnica do sterowania stopnia końcowego o większej mocy z tetrodą lub pentodą (np. 813, 803), a nawet triodą (np. 100 TH).

Moc oddawana w pasmie 10 m jest mniejsza niż na pozostałych, gdyż w pasmie tym lampa końcowego stopnia mocy pracuje jako podwajacz częstotliwości.

Zakres częstotliwości *VFO* ograniczony jest do 3500—3700 kHz w tym celu, aby przy pracy na wyższych pasmach skala częstotliwości nie była zbyt „zacieśniona". W pasmie 15 m nadajnik pokrywa dobrze zakres częstotliwości od 21 000 do 21 350 kHz, a pasmo 10 m jest pokryte w granicach 28—29 MHz. Pasma 40 i 20 m nadajnik pokrywa w całości, a nawet z rezerwą.

Podane wyżej szerokości pasm są całkowicie wystarczające do normalnej pracy. Ograniczenie pasm 15 i 10 m jest spowodowane tym, że obwody powielaczy nie są przestrajane, lecz zestrojone na stałe. Ponieważ dla prostoty zastosowałem nie filtry wstęgowe, a pojedyńcze obwody tłumione, pokrycie całych pasm bez zbędnej straty mocy w powielaczach nie jest możliwe. Wskaźnikiem pokrycia szerokości pasm jest prąd siatki lampy *V6*, którego wartość przy przestrajaniu *VFO* w podanych granicach częstotliwości waha się od 7 do 10 mA. Tak duże wysterowanie stopnia mocy potrzebne jest ze względu na zastosowaną w nadajniku modulację anodową.

Po wykompensowaniu cieplnym oscylatora, jego zmiana częstotliwości nie przekracza 600 Hz (po 3 godzinach pracy, zmianie temperatury o 25÷30°C, na 3500 kHz). Mając do dyspozycji dostateczną ilość kondensatorów o różnych współczynnikach cieplnych i poświęcając tej pracy więcej czasu, można uzyskać jeszcze lepsze wyniki.

Wymiary całego nadajnika są następujące: długość 290 mm, wysokość 190 mm i głębokość 175 mm.

Schemat ideowy nadajnika ukazuje rys. 1.

VFO

VFO wraz z separatorem jest zbudowane na oddzielnym sub-chassis o rozmiarach 110 x 165 x 57 mm. Na jego płycie frontowej o wymiarach 110 x x 130 mm umieszczona jest skala. Oscylator w układzie „Clapp-Franklin" pracuje na lampie *ECC81*, separator — na *EF80*. Do stabilizacji napięcia anodowego oscylatora oraz napięcia ekranu separatora służy miniaturowy stabilizator jarzeniowy *OA2* (może być inny na napięcie około 150 V).

Kondensator strojeniowy *VFO* wykonałem z amerykańskiego trymera powietrznego o pojemności 50 pF, do którego dorobiłem dłuższą oś. Napęd kondensatora strojeniowego odbywa się za pomocą przekładni; dla obrotu strzałki skali o 180° trzeba wykonać 7 obrotów gałki. W celu szybszego przestrajania z jednego końca skali na drugi zastosowałem gałkę z wgłębieniem (od odbiornika AGA).

Wszystkie kondensatory obwodu strojeniowego są umieszczone w pudełku aluminiowym o wymiarach 80 x 80 x 65 mm; kondensatory te są lutowane na wspornikach w celu zapewnienia odporności na wstrząsy i uderzenia mechaniczne, które mogłyby powodować nieprzewidziane skoki częstotliwości. Szerokość pasma pokrywanego przez *VFO* reguluje się trymerem C_2. Kompensację, jak również wstrojenie obwodu oscylatora w pasmo przeprowadza się kondensatorkami C_4, C_5, C_6 i C_7, których pojemności i współczynniki termiczne należy dobrać według potrzeby. Pojemność wypadkowa tych czterech kondensatorów wynosiła u mnie około 40 pF. Kondensatory C_4 i C_5 mają ujemny współczynnik cieplny. Wszystkie pozostałe kondensatory obwodu oscylatora posiadają dodatni współczynnik cieplny. Trymery C_2 i C_3 powinny być umieszczone w taki sposób, żeby można je było regulować przy założonym ekranie. Dotyczy to szczególnie trymera C_2, którym nastawia się *VFO* na początek pasma.

Cewka L_1, która powinna być bardzo starannie wykonana, umieszczona jest w okrągłym ekranie aluminiowym o średnicy 65 mm i wysokości 50 mm. Ekran wraz z cewką znajduje się pod chassis *VFO*, w przedniej jego części (pod pudełkiem z kondensatorami).

Dokładna ilość zwojów cewki L_2 zależy od pojemności kabelka łączącego ten obwód z siatką lampy V3. Pojemność ta powinna być możliwie mała. Cewka ta (dostrajana rdzeniem ferromagnetycznym) powinna być z pojemnościami układu w rezonansie w pasmie 3,5 MHz. Kluczowanie oscylatora odbywa się przez zwieranie ujemnego napięcia w obwodzie siatki drugiej triody lampy V1. Napięcie to jest uzyskiwane z napięcia żarzenia lamp oscylatora po wyprostowaniu i wyfiltrowaniu. Do prostowania służy jedna płytka prostownika selenowego o małej średnicy. Punkt „zatkania" oscylatora ustawia się opornikiem regulowanym R_6. Skalowanie *VFO* powinno być oddzielne dla każdego pasma, dzięki czemu unika się pomyłek przy nastrajaniu nadajnika.

Powielacze częstotliwości

Powielacze częstotliwości (*V4* i *V5*) na lampach typu *6AQ5*, *(EL90, 6L31)* w zależności od pasma pracują następująco:

3,5 MHz : *V4* — wzmacniacz 3,5 MHz; *V5* nieczynna

7 MHz : *V4* — podwajacz na 7 MHz; *V5* nieczynna

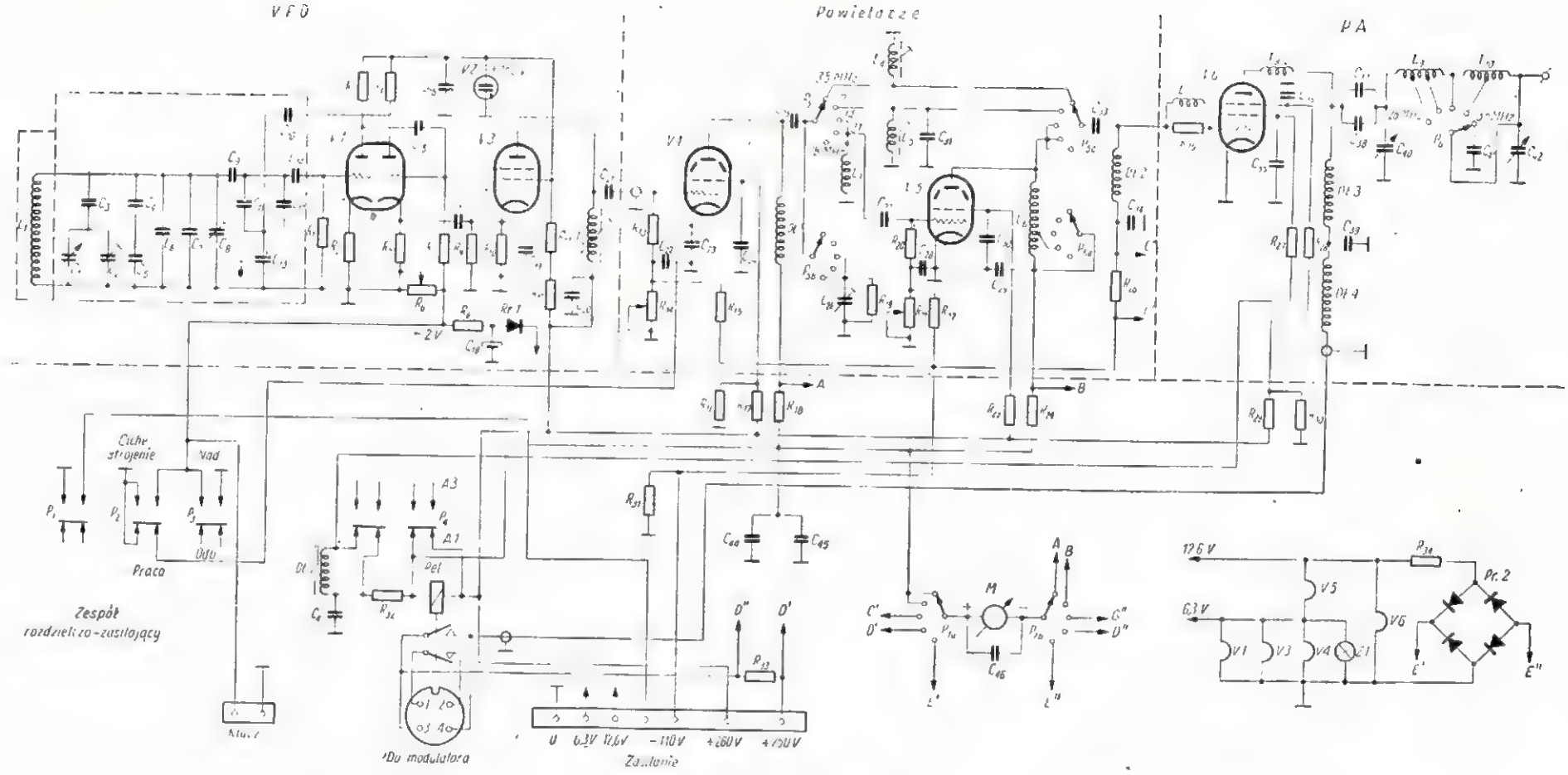
14 MHz : *V4* — podwajacz na 7 MHz; *V5* podwajacz na 14 MHz

21 MHz : *V4* — potrajacz na 10,5 MHz; *V5* podwajacz na 21 MHz

28 MHz : *V4* — podwajacz na 14 MHz; *V5* podwajacz na 28 MHz

Lepiej nadawałyby się tu lampy *EL83*, na naszym rynku już osiągalne.

Początkowy punkt pracy tych lamp dobiera się ustawieniem oporników



Rys. 1. Schemat nadajnika

C_1 – 50 pF powietrzny
C_2 – 5 ÷ 25 pF trymer ceramiczny (*2497AK*)
C_3 – 55 pF ceramiczny (dodatni wsp. term.)
C_4 – 17 pF ceramiczny (ujemny wsp. term.)
C_5 – 30 pF ceramiczny (ujemny wsp. term.)
C_6, C_7 – 15 pF ceramiczny (dodatni wsp. term.)
C_8 – 1,5 ÷ 6 pF trymer ceramiczny (*2509AK*)
C_9 – 70 pF ceramiczny
C_{10} – 60 pF ceramiczny
C_{11}, C_{13} – 1000 pF ceramiczny
C_{12} – 500 pF
C_{14}, C_{15} – 50 pF
C_{16}, C_{19}, C_{20}, C_{24}, C_{30}, C_{34}, C_{45} – 50 TpF/350 V
C_{17} – 200 pF
C_{18} – 50 μ F/15 V
C_{21}, C_{35} – 1000 pF ceramiczny lub mikowy
C_{22}, C_{23}, C_{28}, C_{36} – 20 TpF/350 V
C_{25}, C_{27}, C_{32}, C_{33} – 500 pF ceramiczny lub mikowy
C_{26} – 15 ÷ 45 pF trymer ceramiczny (*2503AK*)
C_{29} – 5 TpF mikowy (bezindukcyjny) 350 V
C_{31} – 8 pF ceramiczny
C_{37}, C_{38} – 500 pF/1000 V ceramiczne
C_{39} – 2000 pF/3000 V mikowy
C_{40} – 170 pF powietrzny
C_{41} – 450 pF/500 V ceramiczny
C_{42} – 500 pF powietrzny
C_{43} – 2 μF/350 V
C_{44} – 1 μF/350 V
C_{46} – 5 TpF
Wszystkie kondensatory blokujące powinny być bezindukcyjne, bo inaczej mogą wystąpić niepożądane sprzężenia przez obwody zasilające:
$Dł_1$, $Dł_2$ – 2,5 mH
$Dł_3$ – 200 μH, średnica 15 mm, długość nawinięcia 50 mm, przewód 0,1 mm, izolacja 2 × bawełna, zwój przy zwoju
$Dł_4$ – 2,5 mH/150 mA
$Dł_5$ – ok. 10 H/30 mA
R_1, R_8, R_{15}, R_{22} – 50 kΩ/0,5 W
R_2, R_5 – 220Ω/0,25 W
R_3, R_4 – 3 kΩ/0,5 W
R_6, R_{14}, R_{21} – regulowane 50 kΩ/0,5 W
R_7 – 500 kΩ/0,25 W
R_9 – 100 kΩ/0,5 W
R_{10} – 250Ω/1 W
R_{11}, R_{12} – 4,5 kΩ/2 W
R_{13} – 10 kΩ/0,5 W
R_{16} – 50 kΩ/2 W
R_{17} – 20 kΩ/2 W
R_{18}, R_{24}, R_{26}, R_{33} – boczniki pomiarowe, odpowiednie do posiadanego przyrządu pomiarowego (patrz tekst)
R_{19} – 4 Ω/2 W
R_{20} – 20 kΩ/1 W
R_{23} – 10 kΩ/1 W
R_{25} – 100Ω/0,5 W
R_{27} – 100Ω/1 W
R_{28} – 1 kΩ/0,5 W
R_{29} – 35 kΩ/2 W
R_{30} – 5 kΩ/0,5 W
R_{31} – 5 kΩ/3 W
R_{32} – 4 kΩ/3 W
R_{34} – 3 kΩ/1 W (zależnie od miernika M)
M – miliamperomierz 1 ÷ 5 mA
Rel – przekaźnik (patrz tekst)
Pr_1 – patrz tekst
Pr_2 – cztery płytki selenowe, układ „Graetza" 5 mA
P_1, P_2, P_3 – przełączniki błyskawiczne jednobiegunowe
P_4 – przełącznik błyskawiczny dwubiegunowy
P_5 – patrz tekst
P_6 – patrz tekst
V_1 – *ECC81 (12AT7)*
V_2 – *OA2*
V_3 – *EF80 (6BX6)*
V_4, V_5 – *EL90 (6AQ5)*
V_6 – *RL12P35*
$Ż_1$ – żaróweczka 6,5 V/0,2 A

DANE CEWEK Tablica 1

Cewka	Rezonans w paśmie	Indukcyjność	Ilość zwojów	Średnica i rodzaj drutu	Średnica i rodzaj karkasu	Rodzaj i długość nawinięcia	Strojenie cewki	Uwagi
L_1		18 µH (bez ekranu)	25	0,5 mm Cu/em.	34 mm; ceramiczny	jednowarstwowe 25 mm	kondensatorem C_1 i trymerami	cewka *VFO*, patrz tekst
L_2	3,5 MHz	20 µH (bez rdzenia)	70	lica	7 mm (z odbiornika „Pionier")	krzyżowe	rdzeniem	
L_3	10,5 MHz / 7 MHz	6 µH	21	0,5 mm Cu/em.	20 mm ceramiczny (od ósmego zakresu odbiornika „Torn E6") z wyjętym rdzeniem	jednowarstwowe 18 mm	na 7 MHz trymerem C_{26}	sama cewka w rezonansie z pojemnościami układu na 10,5 MHz i na 7 MHz po dołączeniu C_{26}
L_4	3,5 MHz	15 µH (bez rdzenia)	70	0,1 mm Cu/em jedw.	jak L_2	jednowarstwowe		
L_5	7 MHz	8 µH (bez rdzenia)	20	0,3 mm Cu/em.	jak L_2 ale z rdzeniem	jednowarstwowa 12 mm	rdzeniem	
L_6	14 MHz / 21 MHz	4,5 µH	12	0,8 mm Cu/em.	32 mm ceramiczny	jednowarstwowe 25 mm		cała cewka na 14 MHz; dla 21 MHz odczep na 4 zwoju od dolnego końca
L_7	antypasorytowa		6	0,6 mm Cu/em.	8 mm (na oporniku R_{25})	jednowarstwowo		
L_8	„		8	0,8 mm Cu/em.	10 mm			
L_9	28 / 21 / 14	3 µH	10,5	2 mm Cu/em.	40 mm powietrzna	40 mm	kondensatorami C_{39} i C_{42}	licząc od strony anteny odczepy na 4 zwoju (21 MHz) i 7 zwoju (28 MHz)
L_{10}	7 / 3,5	20 µH	12 / 17	1,3 mm / 0,8 mm	35 mm preszpanowy	23 mm / 20 mm	kondensatorami C_{40} i C_{42}	razem 29 zwojów; część dla 7 MHz nawinięta grubszym drutem

R_{14} i R_{21}. W ten sposób lampy te otrzymują ujemne przedpięcie, które należy ustawić tak, aby przy wyłączonym wzbudzeniu prąd anodowy tych lamp przestał płynąć. Właściwy punkt pracy lampy te wytwarzają sobie automatycznie prądem siatki na opornikach siatkowych R_{13} i R_{20} oraz na czynnej części oporników regulowanych R_{14} i R_{21}.

Do przełączania zakresów powielaczy zastosowałem przerobiony na 5 pozycji przełącznik zakresów od odbiornika „Mazur". Przeróbka polegała na dodaniu brakujących styków oraz na przerobieniu zapadki. Przełącznik ten składa się z dwóch płytek. Znacznie lepszy byłby przełącznik typu stosowanego w odbiornikach AGA, Syrena, Stolica itp., jednakże przeróbka jego byłaby o wiele trudniejsza. Ostatecznie przełącznik ten nie musi mieć 5 pozycji, ponieważ trzecia i piąta są jednakowe.

Przy montowaniu obwodów powielaczy należy zwrócić uwagę, aby pojemności wchodzące w skład obwodów rezonansowych były jak najmniejsze. Od tego uzależnione jest pokrycie pasm.

Cewka L_4 jest dostrajana rdzeniem ferromagnetycznym w granicach pasma 3,5 MHz. Dobroć tej cewki nie jest wielka, lecz w tym przypadku jest to pożądane z uwagi na fakt, że lampa *V4* pracuje na tym pasmie jako wzmacniacz i sterowanie lampy *V6* byłoby zbyt silne. Poza tym zwiększa się również szerokość wstęgi obwodu, co jest w tym przypadku również korzystne.

To, że równolegle do cewki L_5 dołączony jest kondensator C_{31} nie zgadza się z tym, co poprzednio napisałem o minimalnej pojemności obwodów; niestety, kondensator ten był jednak konieczny do przesunięcia rezonansu własnego cewki, która po odłączeniu od siatki *PA* miała swój rezonans własny akurat w pasmie 21 MHz i pochłaniała (przy pracy na 21 MHz) znaczną część mocy z obwodu cewki L_6. Można by tego uniknąć przez zwieranie nieczynnych cewek, lecz skomplikowałoby to znacznie przełącznik zakresów.

Wszystkie podane w tablicy 1 wartości cewek należy traktować jako orientacyjne, ponieważ zależą one od pojemności układu, które w różnych rozwiązaniach będą inne. Przy wykonywaniu tych obwodów nieocenione usługi odda grid-dip-meter, którego ja niestety nie miałem i dlatego praca ta zajęła mi stosunkowo wiele czasu.

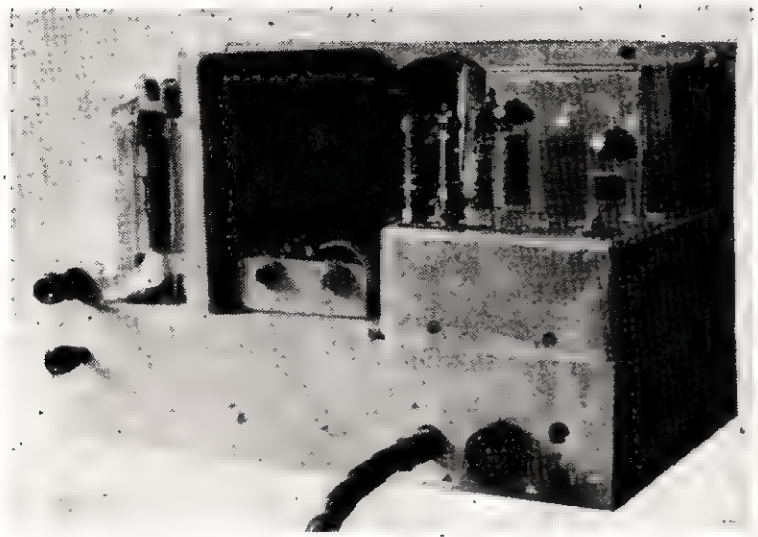
Powielacze są zmontowane na chassis o rozmiarach 85 x 175 x 70 mm. Wszystkie detale z wyjątkiem lamp oraz cporników regulowanych R_{14} i R_{21} mieszczą się pod chassis.

Końcowy stopień mocy (PA)

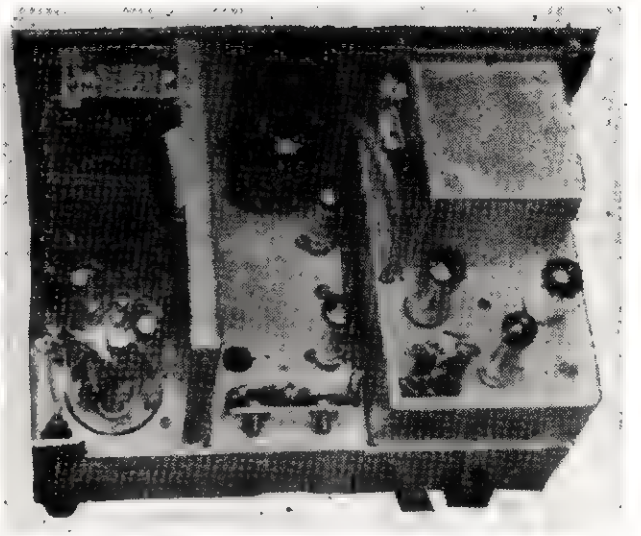
Stopień końcowy opisywanego nadajnika pracuje na lampie *RL12P35*. Można tu użyć także innych lamp jak np. 807, 6146, *LS50*, *RL12P50* i in. Należy wówczas odpowiednio dobrać napięcie żarzenia, ujemne przedpięcie oraz napięcie ekranu. Lampa ta posiada stałe przedpięcie siatki pierwszej wynoszące 110 V oraz — dla zwiększenia sprawności stopnia — na siatce trzeciej +20 V.

W obwodzie siatki oraz anody są włączone dławiki zapobiegające oscylacjom na falach ultrakrótkich. Dwa dławiki w.cz. w obwodzie anodowym zapobiegają przedostawaniu się prądów w.cz. do mudulatora.

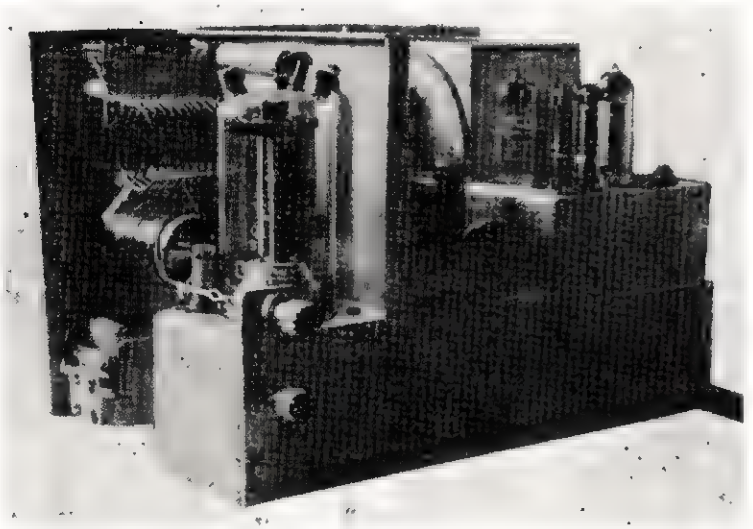
Obwód wyjściowy w układzie „Pi" umożliwia dowolne sprzężenie z ante-



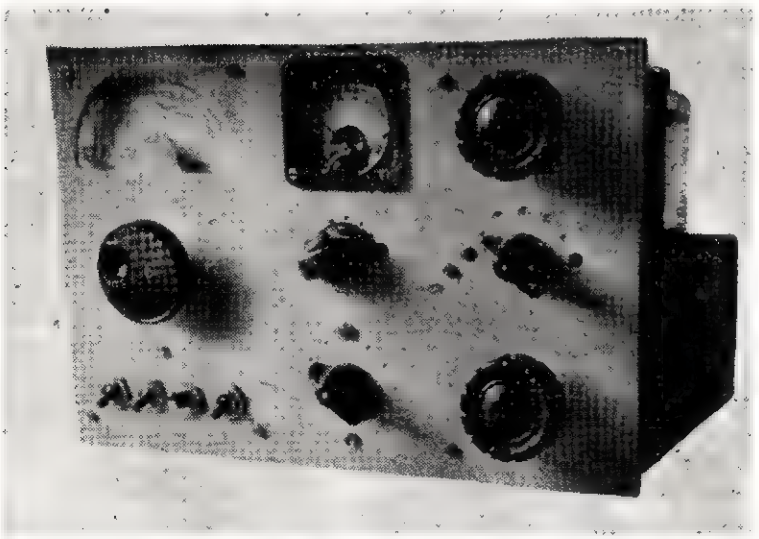
Widok od tyłu na część VFO i powielaczy częstotliwości



Widok z góry



Widok od tyłu, na pierwszym planie lampa V6 (RL12P35)



Płyta frontowa nadajnika

nami o różnych opornościach, jednocześnie zmniejszając skutecznie zawartość harmonicznych.

Cewki L_9 i L_{10} są ustawione względem siebie prostopadle, tak że zwarcie cewki L_{10} nie wnosi wielkich strat do cewki L_9.

Kondensator strojeniowy C_{40} zrobiony jest z amerykańskiego kondensatora o pojemności 128 pF przez dodanie płytek z drugiego takiego samego kondensatora (3 płytki do statora oraz 2 do rotora).

Przełącznik P_6 składa się z jednej płytki ceramicznej „Ducati". Poza mało stratnym materiałem, z którego jest wykonany, przełącznik ten powinien mieć także dobre styki (o małej oporności przejściowej) z uwagi na płynący przez nie duży prąd w.cz. obwodu.

Stopień końcowy nadajnika zajmuje jego prawą część o wymiarach 95 x x 190 x 175 mm i jest odekranowany od pozostałej części nadajnika. Podstawka lampy umocowana w pudełku aluminiowym o wymiarach 95 x 70 x x 70 mm, dzięki czemu obwód siatkowy jest całkowicie odekranowany od obwodu anodowego.

Zespół rozdzielczo-zasilający

Zespół ten, zmontowany w pudełku o wymiarach 110 x 175 x 57 mm, umieszczony jest w lewej, dolnej części nadajnika (pod *VFO*). W zespole tym znajdują się: łączówka kabla zasilającego, gniazdo wyprowadzeń do modulatora, gniazdka klucza, przełączniki P_1, P_2, P_3 i P_4, oporniki redukcyjne, boczniki pomiarowe, prostownik do pomiaru napięcia żarzenia, kondensatory blokujące, dławik m.cz. oraz przekaźnik.

Przełącznik P_1 służy do zdalnego włączania lub wyłączania napięć anodowych nadajnika, P_2 umożliwia ciche nastrajanie nadajnika na żądaną częstotliwość. Zwierając gniazdka klucza *VFO* odłącza od masy katodę lampy *V4*, dzięki czemu sygnał z *VFO* nie może się przedostać do dalszych stopni nadajnika. Przełącznik P_3 służy do zwierania klucza, a tym samym przy pracy fonią spełnia rolę przełącznika „odbiór-nadawanie". P_4 przełącza nadajnik na telegrafię lub fonię.

Dławik $Dł_5$ służy do samoczynnej modulacji ekranu *PA*.

Przy pracy telegrafią przekaźnik *Rel* znajduje się w spoczynku i trwale zwiera uzwojenie transformatora modulacyjnego. Przy pracy fonią, uzwojenie przekaźnika zostaje rozwarte stykami przełącznika P_4, w momencie uruchomienia nadajnika prąd anodowy lampy *V4* i *V5* oraz prąd siatki drugiej *V6* uruchamiają przekaźnik, który jedną parą styków rozwiera wtórne uzwojenie transformatora modulacyjnego, a drugą parą styków włącza napięcie anodowe modulatora. W chwili wyłączenia nadajnika (przejście na odbiór) zanika prąd anodowy wyżej wymienionych lamp i przekaźnik wraca do stanu spoczynku. W ten sposób manipulacja przy pracy fonią ogranicza się tylko do zwierania klucza telegraficznego lub też przełącznika P_3.

Zastosowany tutaj przekaźnik pochodzi z radiostacji *RB* z tym, że musiałem go odpowiednio przewinąć. Zamiast drutem 0,5 mm, jak poprzednio, nawinąłem go drutem 0,12 mm, dzięki czemu czułość jego znacznie wzrosła. Można tu zastosować również inne przekaźniki, jednakże należy zwrócić uwagę na izolację ich styków od masy, oraz przystosować je tak, aby działały przy prądzie około 15 mA.

Przełączany miliamperomierz o czułości 6 mA z odpowiednimi bocznikami włączonymi trwale w mierzone obwody umożliwia pomiar wszystkich interesujących nas wartości. Przełącznik przyrządu jest przerobiony w taki sposób, aby przy przełączaniu nie zwierał sąsiednich styków. Boczniki dla prądów anodowych lamp *V4* oraz *V5* są dobrane na 50 mA, bocznik prądu siatki lampy *V6* na 10 mA, bocznik prądu anodowego lampy *V6* na 250 mA. Drut oporowy użyty do wykonania bocznika powinien wytrzymać taką wartość prądu, na jaką dany bocznik ma być dobrany, w przeciwnym bowiem razie może nastąpić przepalenie bocznika oraz przyrządu pomiarowego.

Zakres pomiaru napięcia żarzenia powinien być ustawiony — przy nominalnej wartości napięcia — opornikiem R_{34} na środku skali.

Miernik jest wyskalowany na 50 mA.

Zasilanie nadajnika odbywa się z oddzielnego zasilacza za pośrednictwem 7-żyłowego kabla, zakończonego wtyczką z cokołu „octal".

Wykonanie mechaniczne

Nadajnik jest zbudowany głównie z blachy aluminiowej o grubości 1,5 mm; płyta czołowa, do której są przymocowane wszystkie przełączniki, przyrząd pomiarowy i kondensatory C_{40} i C_{42} wykonane z duraluminium o grubości 3 mm; tylna płytka łącząca poszczególne części nadajnika ze sobą — wykonane z duralu 2 mm.

Ponieważ *VFO* ustawione jest na zespole rozdzielczo-zasilającym i w normalnej pozycji dostęp pod chassis byłby niemożliwy — należy przewidzieć takie jego umocowanie, aby dawało się odwrócić bez konieczności rozlutowywania czegokolwiek. W tym celu przewody zasilające oraz kabelek w.cz. do lampy *V4* należy pozostawić dłuższe.

Nadajnik jako wzbudnica

Jeśli nadajnik ten będzie zastosowany jako wzbudnica do sterowania stopnia z lampą większej mocy, wówczas napięcie anodowe *V6* może być obniżone do około 300 V, w zależności od mocy potrzebnej do wysterowania następnego stopnia.

Obwód anodowy *V6* można wówczas wykonać jako pojedyńczy obwód rezonansowy ze zwieraną lub przełączaną cewką, a napięcie w.cz. odprowadzić przez kondensator z anody *V6* wprost na siatkę stopnia końcowego. Lepszym jednak rozwiązaniem, szczególnie kiedy w stopniu mocy mają pracować dwie lampy połączone równolegle, jest pozostawienie jako elementu sprzęgającego układu „Pi".

Ponieważ jednak obciążenie ma w takim przypadku charakter wysokoomowy — należy od przełącznika P_6 odłączyć kondensator C_{41}, a na miejsce C_{42} zastosować inny, o pojemności mniejszej, a więc około 300 pF. Można też — kosztem rozbudowy przełącznika P_6 zrezygnować z kondensatora C_{42}, a zamiast niego wbudować stałe kondensatory oddzielnie dla każdego pasma. W takim przypadku dla pasm 28, 21 i 14 MHz pojemnością układu „Pi" będzie pojemność wejściowa następnej lampy oraz pojemność montażu (rys. 2). Oczywiście indukcyjności cewek L_9 i L_{10} będzie trzeba odpowiednio zmodyfikować. Przez wyeliminowanie kondensatora C_{42} zostanie uproszczona obsługa nadajnika, a zastosowany jako obwód sprzęgający układ „Pi" nie tylko umożliwi lepsze dopasowanie (a więc i wysterowanie stopnia mocy), ale także ogromnie zmniejszy zawartość harmonicznych, mogących zakłócić odbiór telewizyjny.

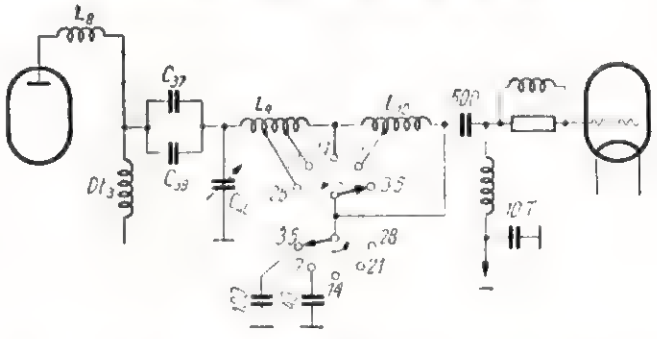
Modulator *)

Moc modulatora anodowego do modulacji pełnej mocy w.cz. tego nadajnika powinna wynosić 35 do 40 W. Wystarczą więc dwie lampy *6L6* w klasie *AB2*.

Przekładnia transformatora modulacyjnego powinna być obliczona tak, aby lampy modulatora pracowały na właściwą oporność obciążenia. Stopień końcowy (modulowany) nadajnika przedstawia dla modulatora oporność

$$R_{obc} = \frac{U_a \text{ lampy } V6}{I_a \text{ lampy } V6} \text{ (k}\Omega\text{, V, mA)}$$

*) przy konstrukcji modulatora można kierować się wskazówkami zawartymi w artykule „Praktyczne problemy radiotelefonii amatorskiej" (RADIOAMATOR 8/55, 10/55, 11/55, 1/56, 3/56).



Rys. 2. Jeden z możliwych sposobów sprzężenia nadajnika (wykorzystanego jako wzbudnica) ze stopniem większej mocy

Stopień końcowy nadajnika można też modulować w którejkolwiek z siatek. W tym przypadku najprostsza byłaby modulacja siatki trzeciej. Mały modulatorek np. na lampach *ECC83* i *6AQ5* możnaby umieścić ponad lampami powielaczy. Przy modulacji siatkowej — moc wyjściowa zmniejszy się jednak znacznie.

Pobór mocy nadajnika

Obwody żarzenia	6,3 V	1,25 A	około 8 W
	12,6 V	1,2 A	około 15 W
Ujemne napięcie	110 V	22 mA	
Niskie napięcie anodowe	280 V	120 mA	około 2,5 W około 34 W
Wysokie napięcie	750 V	100 mA	75 W
			Razem około 135 W

Strojenie i regulacja nadajnika

Po zmontowaniu całego nadajnika i sprawdzeniu połączeń elektrycznych można przystąpić do wyregulowania i zestrojenia obwodów. Wszystkie związane z tym prace (przed ostatecznym uruchomieniem nadajnika) należy wykonywać bez lampy *V9* w zasilaczu oraz z odłączonym napięciem ekranu *V6*.

Wstrojenie *VFO* w pasmo 3,5 MHz najłatwiej wykonać za pomocą odbiornika. Jeśli częstotliwość oscylatora wypadnie mniejsza niż 3,5 MHz — wówczas należy zmniejszyć pojemność obwodu oscylatora; jeżeli większa — odwrotnie. Dokładnego wstrojenia dokonuje się trymerem C_8 już po założeniu ekranu; szerokość pasma pokrywanego przez *VFO* ustala się uprzednio trymerem C_2.

Kompensację obwodu oscylatora przeprowadzamy z pomocą kwarcu, którego częstotliwość podstawowa lub harmoniczna wypada w pasmie 3,5 MHz, a najlepiej dokładnie na częstotliwości 3 500 kHz! Sygnały z *VFO* oraz z wzorcowego generatora kwarcowego doprowadzamy równocześnie na wejście odbiornika (*BFO* w odbiorniku wyłączone!) i dostrajamy *VFO* do zera dudnień z częstotliwością kwarcu. Po zdudnieniu sygnałów pozostawiamy wszystko włączone i czekamy aż *VFO* zacznie się odstrajać od częstotliwości generatora kwarcowego. W miarę rozstrajania się *VFO* usłyszymy w odbiorniku ton, którego częstotliwość będzie się zwiększała. Należy wówczas stwierdzić, w którą stronę rozstroił się obwód oscylatora; można to zbadać przez sprawdzenie, czy dla ponownego doprowadzenia do zera dudnień pojemność kondensatora C_1 trzeba zwiększyć czy zmniejszyć. Jeśli zwiększyć — to znaczy, że w miarę nagrzewania się obwodu oscylatora jego pojemność maleje, i odwrotnie. Stosownie do tego trzeba dobrać współczynniki cieplne kondensatorów obwodu oscylatora.

Przy okazji podaję, że niemieckie kondensatory ceramiczne, stosowane w sprzęcie wojskowym, o kolorze ciemnozielonym mają współczynnik dodatni, a kondensatory seledynowe — współczynnik ujemny. Wartości współczynników niestety nie znam.[1]) W miarę ogrzewania tych kondensatorów — pojemność pierwszych wzrasta, a drugich maleje.

Po wlutowaniu tych kondensatorów trzeba z ponowieniem prób poczekać, aż nagrzane lutówki ostygną. Praca ta oczywiście zajmuje bardzo dużo czasu.[2])

Wszystkie pozostałe cewki nadajnika powinny mieć pierwotnie większą ilość zwojów niż ta, którą podałem, czy ta, która wyszłaby z obliczenia.

Po wstrojeniu *VFO* w pasmo, można zestroić cewkę L_2. Uprzednio trzeba jednak dołączyć do kondensatorka C_{21} jeden koniec kabelka łączącego ten stopień z siatką lampy *V4*. Do cewki tej należy wkręcić rdzeń ferromagnetyczny, a następnie, odwijając jej zwoje — dostroić ją do rezonansu w pasmie 3,5 MHz. W momencie dostrojenia siła sygnału *VFO* w odbiorniku silnie wzrośnie.

Po zestrojeniu L_2 można całe *VFO* wmontować w nadajnik, połączyć jego zasilanie oraz dołączyć drugi koniec kabelka do siatki *V4*. Następnie trzeba przełącznik P_7 ustawić w pozycji pomiaru prądu anodowego lampy *V4*, a przełącznik P_5 na pasmo 3,5 MHz.

Po włączeniu zasilania i zwarciu gniazdek klucza przełącznikiem P_3 trzeba jeszcze raz dostroić cewkę L_2, teraz już razem z pojemnością wejściową lampy *V4*. Dostrojenia tego dokonamy przez częściowe wkręcenie rdzenia cewki. Wskaźnikiem dostrojenia będzie prąd anodowy lampy *V4*, którego wartość powinna wynosić około 20 mA.

Z kolei można zestroić cewkę L_4. W tym celu przełącznik P_7 trzeba przełączyć w pozycję pomiaru prądu siatki *V6*, a przełącznik P_5 na pasmo 3,5 MHz. Przez odpowiednie dobranie zwojów tej cewki oraz regulację jej samoindukcji rdzeniem trzeba ją zestroić tak, aby jej rezonans wypadł w pasmie 3,5 MHz, a jednocześnie sterowanie lampy *V6* było w całym zakresie dostatecznie silne. Prąd siatki lampy *V6* powinien być większy niż 10 mA.

Przełącznik P_5 trzeba następnie przestawić na pasmo 7 MHz i dostrojeniem cewki L_5 na tę częstotliwość uzyskać wysterowanie lampy *V6* w granicach pasma 40 m.

Po zestrojeniu tych dwóch cewek można przystąpić do zestrojenia cewki L_3. W tym celu przełącznik P_7 trzeba ustawić w pozycji pomiaru prądu anodowego *V5*, a przełącznik P_5 na pasmo 21 MHz. Dobieraniem ilości zwojów cewki L_3 trzeba jej obwód zestroić na częstotliwość 10,5 MHz. Wskaźnikiem zestrojenia będzie przyrost prądu anodowego *V5* (do ok. 40 mA). Teraz trzeba przełącznik P_5 przełączyć na pasmo 14 MHz i trymerem C_{28} dostroić L_3 na częstotliwość 7 MHz. Prąd anodowy *V5* powinien mieć około 30 mA.

Dalej, należy przełącznikiem P_7 przełączyć miliamperomierz na pomiar prądu siatki lampy *V6* i dostrajając cewkę L_6 na pasmo 14 MHz uzyskać możliwie najsilniejsze wysterowanie w jak najszerszym zakresie częstotliwości.

Ostatnią czynnością będzie znalezienie odczepu dla 21 MHz na cewce L_6. Dokonuje się tego po ponownym przełączeniu przełącznika P_5 na pasmo 21 MHz.

Zestrojenie cewki L_4 jest najtrudniejsze, a szczególnie znalezienie odczepu dla 21 MHz (tym bardziej, że do każdorazowej zmiany odczepu trzeba wyłączać napięcie anodowe, ponieważ cewka ta jest pod napięciem). Indukcyjność tej cewki można też regulować rozsuwaniem zwojów, jeśli jej konstrukcja na to pozwala.

---

[1]) Ujemny współczynnik cieplny mają kondensatory koloru seledynowego (duży) i czekoladowego (mały); współczynnik dodatni mają kondensatory ciemnozielone (mały) i niebieski (duży); kondensatory koloru pomarańczowego mają współczynnik zerowy — przyp. red.

[2]) Stosując metodę „kondensatora różnicowego" można kompensację przeprowadzić płynnie bez lutowań; opis metody będzie podany osobno — przyp. red.

Bardzo pomocnym przyrządem przy wszystkich tych pracach będzie grid-dip-meter, nie jest on jednak konieczny. Wystarczy falomierz absorpcyjny, który będzie służył do sprawdzania częstotliwości rezonansowej poszczególnych obwodów w celu uniknięcia pomyłek oraz pałeczka ebonitowa zakończona na jednym końcu rdzeniem ferromagnetycznym, a na drugim kawałkiem miedzi. Dzięki niej będzie można łatwo stwierdzić czy dana cewka jest dobrze zestrojona, czy też jej samoindukcję należy zwiększyć lub zmniejszyć.

Przed przystąpieniem do strojenia i jeszcze przed włożeniem lamp *V4* i *V5* w podstawki, oporniki regulowane R_{14} i R_{21} trzeba ustawić tak, aby na siatkach tych lamp było jak największe ujemne napięcie. Dopiero później można te napięcia obniżyć do takiej wartości, przy której prąd anodowy lamp zaczyna płynąć. W tym celu w obwody anodowe tych lamp włączamy kolejno przełącznikiem P_7 miliamperomierz i ustawiamy oporniki według potrzeby.

Podczas strojenia obwodów powielaczy lampa *V6* musi być wetknięta w swoją podstawkę (i żarzyć się), ponieważ jej pojemność wejściowa wchodzi w skład obwodów powielaczy. Po właściwym zestrojeniu wszystkich obwodów powielaczy należy jeszcze wyregulować je tak, aby lampa stopnia mocy otrzymywała na wszystkich pasmach jednakowe wysterowanie.

Regulację tę można przeprowadzać ujemnym przedpięciem *V4* i *V5* (jednak w takich granicach, ażeby bez wysterowania nie płynął przez te lampy prąd anodowy) napięciami ekranu oraz tłumieniem odpowiednich obwodów.

Regulację zaczynamy od pasma 21 MHz, ponieważ na nim najtrudniej wysterować stopień końcowy. Lampie *V5* dajemy stosunkowo duże napięcie na ekran, a ujemnym napięciem doprowadzamy do jej zatkania. Lampie *V4* dajemy większe napięcie ujemne, a napięcie ekranu dobieramy tak, aby wysterować właściwie lampę *V6*.

Następnie przełączamy P_5 na pasmo 14 MHz i dobieramy wartość opornika R_{19}, aby uzyskać takie samo wysterowanie *V6* (prąd siatki) jak w pasmie 21 MHz.

Dalej tak samo dla pasma 7 MHz, z tą różnicą, że tłumimy cewkę L_5 w celu uzyskania właściwego wysterowania. Na końcu ta sama czynność dla pasma 3,5 MHz z cewką L_4. Zresztą, ponieważ na podstawie doświadczenia wykonałem cewki L_4 i L_5 od razu o mniejszej dobroci — dodatkowe tłumienie ich nie było później konieczne (wszystkie te cewki są tłumione opornością wejściową i wyjściową lamp i opornikami siatkowymi R_{13} i R_{20}).

Na zakończenie dołączamy napięcie dla siatki drugiej *V6* oraz wkładamy lampę *V9* w zasilacz i przystępujemy do zestrojenia układu „Pi" dla poszczególnych pasm.

Po włączeniu napięć anodowego i ekranu *V6*, poprzednio uzyskana wartość prądu siatki tej lampy zmniejszy się, dlatego przy zestrajaniu obwodów powielaczy trzeba przewidzieć ok. 25% rezerwy.

(dokończenie nastąpi)

Inż. Jan Sroczyński SP3PS

Markowanie czasu przy odbiorze sygnałów ze sztucznych satelitów

POJAWIENIE się pierwszego sztucznego satelity wzbudziło zainteresowanie również wśród polskich krótkofalowców. Po zaznajomieniu się z warunkami odbioru sygnałów radiowych, emitowanych przez urządzenia nadawcze „sputnika", niektórzy z amatorów utrwalili odebrane sygnały na taśmie magnetofonowej. Taka, poprawnie wykonana taśma, może mieć wartość dokumentu naukowego. Otwierają się tu duże możliwości zupełnie realnej współpracy z nauką, której krótkofalowcy mogą oddać cenną przysługę.

Aby jednak taśma magnetofonowa, z utrwalonymi na niej sygnałami sztucznego satelity nabrała wartości dokumentu naukowego, nieodzownym jest spełnienie pewnego zasadniczego warunku. Warunkiem tym jest rejestrowanie czasu odbioru z możliwie dużą dokładnością. Markowanie czasu na taśmie powinno odbywać się równocześnie z odbiorem sygnałów radiowych.

Skromne warunki pracy naszych krótkofalowców wykluczają oczywiście użycie skomplikowanych aparatur, które by w sposób automatyczny spełniały wymagane warunki. Będziemy musieli raczej zapożyczyć niektórych metod od miłośników astronomii, którzy prostymi na ogół środkami przeprowadzają swoje obserwacje. Chciałbym w związku z tym zaproponować prostą metodę nanoszenia czasu na taśmę magnetofonową, która poza znalezieniem i wyregulowaniem odpowiedniego zegara nie wymaga żadnych nowych inwestycji do normalnego wyposażenia poważniejszego krótkofalowca.

Kompletowanie zestawu do markowania czasu rozpoczynamy od wyszukania odpowiedniego zegara. Najlepszy byłby w tym przypadku chronometr, jakkolwiek i solidny zegar wahadłowy nie będzie najgorszym; w ostateczności i dobry zegarek kieszonkowy lub naręczny z pewną niewygodą można użyć z powodzeniem do tego celu.

Zegary przeznaczone do kontroli czasu muszą być przechowywane w możliwie równej temperaturze, bez wstrząsów i zawsze w tej samej pozycji. Naciąganie sprężyny należy wykonywać w równych, zależnych od typu zegara, odstępach czasu. Wyregulowanie chodu nie nastręcza większych trudności, wymaga jednak cierpliwości i znajomości rzeczy. Bliższe dane znajdziemy w podręcznikach zegarmistrzowskich. Po wyregulowaniu, wskazania zegara należy porównywać możliwie często z radiowymi sygnałami czasu, aby wyznaczyć dzienny chód zegara, tzn. ustalić odchyłki od prawdziwej wielkości czasu. Odczytane różnice wskazań nanosimy do wykresu lub układamy z nich tabelkę, najlepiej na każdą godzinę nieparzystą, za całą dobę. Wyznaczone w ten sposób poprawki uwzględniamy przy pomiarze czasu. Dotyczy to zegarów o dobowym naciągu sprężyny. Przy innych zegarach, wykres wykonany oczywiście na okres odpowiednio dłuższy.

Pozostanie nam teraz zmontowanie całości. Potrzebne do naszych celów urządzenie markujące posiada cztery tory:

— tor sygnałów satelity z wyjścia odbiornika,

— tor mikrofonu dla zapowiedzi objaśnienia, daty i czasu,
— tor sygnału ze specjalnego generatora dla markowania kończącej się minuty uruchamiany za pomocą klucza telegraficznego,
— tor mikrofonowy dla markowania tykania zegara wyznaczającego — zależnie od konstrukcji — sekundy lub ich ułamki.

Chronometr ustawiamy tak, aby można było wygodnie odczytywać jego wskazania.

Nagrywanie taśmy odbywać się będzie w następującym porządku: po wyregulowaniu odbiornika i urządzenia miksującego, zapowiadamy znak rozpoznawczy własnej stacji odbiorczej i odpowiedni tekst wprowadzający, a następnie datę, godzinę GMT i minutę. Klucz toru generatora pomocniczego naciskamy z takim wyliczeniem, aby rozpocząć sygnałem zapowiedzianą minutę na trzy sekundy przed jej zakończeniem (uwzględniając oczywiście poprawkę). Generator pomocniczy, dla łatwego odróżnienia, powinien mieć ton 400—500 Hz. Ukończenie sygnału musi być bardzo precyzyjne, dokładnie z ukończeniem zapowiedzianej minuty. Dłuższe ćwiczenie jest tu koniecznością. Po opuszczeniu klucza, kontakt spoczynkowy włącza mikrofon umieszczony w pobliżu zegara; odbiera on tykanie spowodowane uderzeniem wychwytu. Teraz podkręcamy potencjał toru sygnałów sztucznego satelity. Co trzy minuty powtarzamy sygnał pełnej minuty, bez naruszania toru sygnałów sztucznego satelity.

Amatorów nie-zegarmistrzów przestrzegam przed wbudowywaniem do chronometrów jakichkolwiek kontaktów w celu zautomatyzowania nadawania sygnałów czasu; po takim zabiegu chronometr uległby zniszczeniu.

Nasi Czytelnicy piszą...

„Jestem czytelnikiem „Radioamatora" od roku 1952, a także praktykującym radioamatorem. Czytając wypowiedzi innych radioamatorów na łamach naszego pisma, a także rozmawiając z ludźmi zajmującymi się twórczością radioamatorską, dochodzi się do wniosku: brak nam organizacyjnej pomocy, sprzętu i różnych akcesorii radiowych. Jest to wniosek niestety słuszny i od lat pozostający bez rozwiązania. Wprawdzie sytuacja w tej dziedzinie cokolwiek się w ostatnich latach poprawiła, jeśli wziąć pod uwagę wydawnictwa i publikacje radiotechniczne, ale to nie wystarcza. Bo jeśli chodzi o potrzebne nam części składowe, to bazujemy przeważnie na rupieciach odzyskanych z rozbiórki starych odbiorników radiowych, a przy obróbce mechanicznej dokonujemy po prostu cudów. Nie wiem, czy wszędzie jest taka sytuacja, gdyż mieszkam na wsi odległej od miasta wojewódzkiego około 50 km, gdzie rzadko kiedy uda się coś kupić.

Mimo tych trudności, i szeregu innych, o których nie sposób pisać, gdyż zajęłoby to zbyt wiele miejsca i czasu, nasz zapał nie ostyga, ale wreszcie musimy przecież znaleźć jakieś wyjście z tej trudnej sytuacji.

Ja osobiście uważam, że byłoby nim utworzenie ogólnej organizacji radioamatorskiej. Istnieje wprawdzie Polski Związek Krótkofalowców, lecz jest to organizacja na wyższym poziomie i o specyficznym charakterze, nie odpowiadającym szerokim rzeszom radioamatorów. Organizacja taka, względnie zrzeszenie czy związek ułatwiałaby wymianę doświadczeń, nabywanie części radiowych i surowców wtórnych z zakładów przemysłu radiotechnicznego itp.

Uważam, że jest to zagadnienie wymagające szerszego przedyskutowania przez radioamatorów. Użyłem w tekście wyrażeń „naszego pisma" i „nasz zapał", bo uważam, że rzeczywiście są to sprawy interesujące chyba wszystkich radioamatorów i wspólnie powinniśmy pomyśleć, co zrobić, aby było lepiej.

Redakcji „Radioamatora" przesyłam wyrazy głębokiego uznania za żmudną pracę i serdeczne pozdrowienia."

Stanisław Śnieżek
Gwoźnica Górna

ODPOWIEDZI REDAKCJI

Ob. B. Myśliński, Łódź 12, ul. Eugeniusza 11 — list otrzymaliśmy, prośbę postaramy się uwzględnić.

Ob. J. Chełmowski, Bruzy Wyb., pow. Chojnice, woj. bydgoskie — przetwornica i odpowiednie do niej akumulatory są drogie, nie opłaca się przerabiać. Radzimy odbiornik Pionier U wymienić na Pioniera B, ew. odsprzedać go i wzamian kupić „Szarotkę".

Ob. J. Sobiecki — egzemplarze, o które Ob. prosi, zostały wysłane pocztą, odpowiedzi udzielimy listownie.

Ob. Stanisław Kaszuba z Prudnika. W związku z podanym w numerze 8/56 opisem i schematem telewizora RK12 proponuje Pan, aby opracować i opisać układ popularnego odbiornika, umożliwiającego odbiór nie tylko Warszawy, lecz i innych ośrodków telewizyjnych. W jednym z następnych numerów naszego miesięcznika podamy nowy schemat, w którym uwzględnione będą kanały kilku krajowych ośrodków telewizyjnych.

Ob. Jan Krzyk (Chorzów) i inni Czytelnicy zapytujący o możliwości nabycia przyrządów pomiarowych.

Zakłady Wytwórcze Przyrządów Pomiarowych A-3 uruchomiły w Warszawie, przy ul. Grójeckiej 28/30 sklep nr 1, dysponujący dużym asortymentem przyrządów pomiarowych produkowanych przez krajowy przemysł radiotechniczny. Sklep wysyła na żądanie cenniki, w cenie 4 zł za sztukę. Cennik obejmuje 1242 różne przyrządy, od mikroamperomierzy do woltomierzy i amperomierzy energetycznych na wielkie moce.

Wszystkich zainteresowanych **pracą krótkofalarską** oraz pytających o **adres Polskiego Związku Krótkofalowców** informujemy, że korespondencję do Zarządu Głównego PZK kierować należy pod adresem: Zarząd Główny PZK, Warszawa 10, skrytka pocztowa 122, korespondencję QSL (potwierdzenia połączeń i nasłuchów) natomiast pod adresem: Biuro QSL PZK, Warszawa 10, skrytka pocztowa 320. Adresy oddziałów PZK w terenie podamy w następnym numerze.

Uwaga Radioamatorzy
Sprzedam większą ilość kondensatorów od 50 pF do 50 000 pF 20% — Tuszyński Michał — Poznań, ul. Kącik 1 m. 1.

O czym to pisał „Radjo-Amator" przed 33 laty...

We wrześniu 1924 roku ukazał się u nas pierwszy numer „Radio-Amatora", dwutygodnika poświęconego „miłośnikom Radjo-telegrafji i Radjo-telefonji".

Debiut czasopisma i jego twórców można by przyrównać do wyjścia z pierwszą orką na ówczesne ugory radiowe...

Może ktoś ciekaw problemów i spraw, jakie nurtowały ludzi radia przed 30 laty? Jeśli tak, to poszperajmy w pożółkłych już nieco rocznikach i wyłuskajmy poniektóre fragmenty publikacji, zachowując niezmienioną ich pisownię...

A nowemu pokoleniu Czytelników pozostawmy to, co mu się należy: trud komentowania i rozkosz przejawiania wyrozumiałości.

Przyszłość radiofonji (Nr 2 z 1924 r.)

Żadna gałęź techniki nie ma przed sobą tak dużego rozwoju i tak szybkich rezultatów jak technika radjofoniczna. Zawdzięcza to ona temu, iż pracy nad nią, oprócz licznej rzeszy fachowców, poświęca się cała armja miłośników, licząca w swych szeregach dziesiątki tysięcy twórczych, nieraz genjalnych pomysłów.

Pismo amerykańskich radjo-amatorów „Popular-Radio" stawia co do przyszłości radjo — wprost fantastyczne przepowiednie, które jednak, według opinji uczonych, napewno się zrealizują i, co ciekawsze, już w ciągu roku przyszłego.

1-o — System przekaźnikowych stacji radjofonicznych tak się rozwinie, iż jeden jedvnv program będzie mógł być nadawany na całej powierzchni Stanów Zjednoczonych, a nawet być może, Europy;

2-o — Kampanje wyborcze prowadzone będą zapomocą przemówień wygłaszanych radjofonicznie dla całego kraju;

3-o — Utrwalanie odbioru radjofonicznego będzie udoskonalone do tego stopnia, że każda część programu będzie mogła być dowolnie powtórzoną przez radjoodbiornik;

4-o — Będziemy świadkami pierwszej normalnej transmisji telewizyjnej, zaś „odbiornik obrazów" otrzyma konstrukcję dość prostą, aby mogła być zrealizowaną przez autora;

5-o — Udoskonalone zostaną przyrządy odczyszczające fale pasożytne;

6-o — Transmisje amatorskie dokonywać się będą na falach coraz krótszych i komunikacje na duże odległości ustalą się na falach od 20 do 50 metrów;

7-o — Ukażą się w handlu do użytku amatorów aparaty wysyłające fale kierunkowe.

(Proszę teraz zachowując równowagę umysłu, wysłuchać spokojnie dalszych przepowiedni).

8-o — Fale wysyłane przez tkanki nerwowe istot żyjących, będą mogły być chwytane przez specjalne radjoelektryczne aparaty, co otworzy przed fizjologią i psychologją nowe drogi dla badań;

9-o — Zostanie odkryta tajemnica działania detektorów kryształkowych, co pozwoli na wyrób nowych nad-czułych kryształków;

10-o — Próby transoceańskie rozciągnięte zostaną na Azję, Afrykę i Amerykę Południową;

11-o — Badanie wyższych warstw atmosfery odsłoni nowe fakty odnośnie warstw jonizowanych gazów i przyczyni się w ten sposób do stworzenia nowych teorji, objaśniających działanie „fading effect"*) i komunikacji na wielkie odległości. **)

Więc wszystko to ma nam przynieść już rok przyszły. Cóż jeszcze pozostanie do zadziwienia w latach następnych?

* * *

Głośniki na dworcach kolejowych (Nr 2 z 1924 r.)

Na kilku dworcach kolejowych w Paryżu wprowadzono użycie głośników, celem kierowania tłumem publiczności w chwilach wielkiego jej napływu.

Jeden z urzędników kolejowych, będąc umieszczony w dogodnym punkcie obserwacyjnym, z którego ogarnia całość sytuacji wewnętrznej dworca, ma możność zatrzymać ruch publiczności ku peronowi przeciążonemu i zwrócić ją ku linji swobodniejszej. Urządzenie to przyjęte z zadowoleniem przez publiczność, ma przed sobą widoki ogromnego upowszechnienia.

* * *

...„Kwestja prawnego unormowania w Polsce Radjo, kwestja polskiego Broadcastingu, kwestja Radjo-zrzeszeń, są tak wielkiej doniosłości, że od ich pomyślnego rozwiązania uzależnionym jest dalszy rozwój Radjo w naszym kraju..." (Nr 1 z 1924 r.).

* * *

...„Chodzi o to, aby z jednej strony módz słyszeć przez radjofon mowę polską w prelekcjach, wszelkich komunikatach etc. — zaś z drugiej strony, a co jest ważniejszem, mieć możność posługiwania się przy audycji aparatami małej mocy. Dziś jesteśmy zmuszeni słuchać tylko koncertów zagranicznych, jest to przyjemne bezwątpienia, ale nie dla każdego dostępne, gdyż odpowiedni po temu radjoaparat kosztuje około 500 zł." (Nr 1 z 1924 r.).

* * *

„...W miarę rozwoju radjotelegrafu technicy przyszli do przekonania, że komunikowanie się na wielkie odległości nie może być w praktyce inaczej osiągnięte, jak za pośrednictwem stacji potężnych, wprowadzających w grę ogromną energię, wytwarzającą fale długości jednego lub kilku dziesiątków kilometrów. W tym wyścigu wielkich długości fal — fale krótkie porzucone były z jaknajgłębszą pogardą. Dowodzono uczenie, że są one niezdolne do przenoszenia się na najkrótszą nawet z interesujących odległości, ponieważ w drodze bezwzględnie ulegną absorbcji. To też bez żalu oddano do użytku amatorów fale 200 m. Amatorzy wykazali, że fale krótkie potrafiły wszakże przenieść się przez Atlantyk! A fale 100 metrowe zjawiły się jako jeszcze bardziej zdolne do tego i to przy mocy jeszcze bardziej umniejszonej...

...Jeśli się pomyśli o olbrzymich kosztach urządzenia i utrzymania potężnych stacji o wielkiej mocy i ogromnej długości fal, nabierze się przekonania, że amatorzy oddaliby przysługę nieocenioną radjokomunikacji, gdyby się udało, dzięki ich doświadczeniom, módz budować kosztem nieskończenie mniejszym stacje o małej mocy i małej długości fali, któreby wszakże spełniały to samo zadanie..." (Nr 2 z 1924 r.)

* * *

...„Ostatnio w wielu miejscach urządzono publiczne audycje radjokoncertów. W dzisiejszych naszych warunkach uważamy takie radjopopisy za przedwczesne i bezwzględnie szkodliwe dla propagandy radjo. Użycie słabych aparatów, brak wyszkolenia obsługi, chwytanie zbyt odległych stacji, czyni na słuchaczach jaknajgorsze wrażenie i zamiast zachęcać do Radja, wywiera skutek wprost przeciwny. Radzimy organizatorom takich imprez poważnie wziąć pod rozwagę zastrzeżenie powyższe i odłożyć publiczne produkcje radjokoncertowe do czasu rozpoczęcia działalności polskiego Broadcastingu" (Nr 2 z 1924 r.).

---

*) „Fading-effect" — zjawisko niknięcia, wyjawia często radioodbiornik, kiedy w nim audycja zaczyna cichnąć, milknie, a po niejakim czasie znów się powoli wyłania, nabierając normalnej siły.

**) Dotychczas nie jest zrozumiałe, dlaczego fale elektromagnetyczne obiegają kule ziemską dookoła, a nie rozchodzą się prostolinijnie w przestrzeni jak światło.

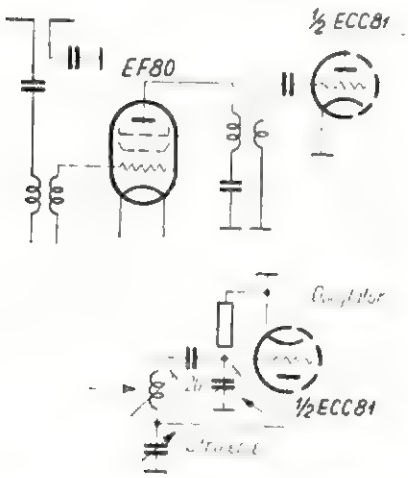
M.W.

Porady

Ob. L. Czempa z Łazisk Górnych. W liście prosi Pan o podanie, w jaki sposób można przystosować odbiornik telewizyjny typu Rubens do odbioru uruchomionej w dniu 4 grudnia ub. r. stacji telewizyjnej w Katowicach. Stacja pracuje w kanale 7 i nadaje obraz na częstotliwości nośnej 191,25 MHz, dźwięk na 191,75 MHz.

Najbardziej zbliżony kanał w telewizorze Rubens przystosowany jest do odbioru na częstotliwościach 177,25 MHz — obraz i 183,75 MHz — dźwięk. Kanał ten jest włączony w pozycji 4 przełącznika kanałów.

Ze względu na stosunkowo małą różnicę częstotliwości, być może wystarczy tylko przestrojenie oscylatora za pomocą rdzenia cewki. Oscylator pracuje na jednej z triod lampy ECC81 w układzie pokazanym na fragmencie ideowego schematu Rubensa (patrz rysunek).



Próbę dostrojenia należy wykonać za pomocą rdzenia cewki, jaka włączona jest do pracy za pomocą przełącznika w pozycji 4.

Jeśli samym rdzeniem nie uda się przestroić oscylatora, niezbędne będzie wyeliminowanie z pracy połowy, a może nawet większej części jednego ze zwojów cewki.

Wykonać to można przez zwarcie drutu w danym zwoju lub przez przelutowanie doprowadzenia z jednego końca cewki na środek pierwszego zwoja.

Pozostaje również jeszcze możliwość dostrojenia oscylatora, ale już tylko w wąskim zakresie, trymerem o pojemności 20 pF.

Ob. T. Baran — z Radzynia Podlaskiego

Na prośbę Pana podajemy sposób produkcji rdzeni proszkowych, jakie stosuje się w cewkach obwodów w. cz. Metody produkcji rdzeni proszkowych oparte są na metodach stosowanych w ceramice proszków i mas plastycznych.

Podstawowym materiałem jest bardzo drobno zmielony proszek żelaza elektrolitycznego, który wypala się w celu dokładnego wydzielenia domieszek. Średnice ziarenek proszku są rzędu 100—200 mikronów.

Proszek ten miesza się z materiałem, stanowiącym dielektryk, a następnie całość prasuje się pod ciśnieniem. Dielektrykiem może być rzadki lakier, parafina, smoła bakelitowa, szelak itp.

Magnetyki proszkowe produkuje się na różne zakresy częstotliwości roboczych.

Rdzenie na częstotliwości niższe, począwszy od kilkudziesięciu kiloherców, są zwykle kształtu pierścieniowego, a na w. cz. dochodzące do 10 megaherców — mają znaną radioamatorom kształty szpulek, cylindrów, krzyżaków itp.

Pierwsze są stosowane w filtrach, dławikach, cewkach generatorów itp., drugie mają m. in. zastosowanie w radioodbiornikach i różnych obwodach drgań w. cz. o indukcyjności stałej lub regulowanej za pomocą rdzenia.

J. K.

Ob. Jan Starosielcew z Dąbrowy Tarnowskiej

Do wstawek bezpiecznikowych (topikowych) stosuje się drut miedziany goły, miedziany posrebrzany albo druty z innych metali (ołowiu, cynku, aluminium) lub ze stopów fosforobrązowych i innych (jak konstantan itp.).

Wstawki bezpiecznikowe najlepiej stosować gotowe (fabryczne). Z braku wstawek fabrycznych można oczywiście wykonać wstawki we własnym zakresie, stosując do tego celu drut miedziany o odpowiedniej średnicy i długości.

Średnicę potrzebnego drutu metalowego można ewentualnie obliczyć z podanego niżej wzoru:

$$I_s = \sqrt{A\,(d\cdot h)^{2{,}25} + B\,(d\cdot h)^3 + \frac{C\,(d-h)}{L^2}}$$

gdzie:

I_s — oznacza prąd spalania się drucika wstawki bezpiecznikowej (w A),

d — średnicę drutu wstawki bezpiecznikowej (w mm),

L — długość drutu wstawki bezpiecznikowej (w cm),

A, B, C i h — podane w poniższej tablicy stałe współczynniki materiału, z jakiego drut jest wykonany.

Wzór ten jest słuszny dla wstawek z drutów okrągłych o średnicy od $0{,}03 \div 1$ mm i długości od $1 \div 2$ cm.

Nominalny prąd (I_n) wstawki bezpiecznikowej w normalnych warunkach eksploatacyjnych przyjmuje się jako maksymalny prąd dopuszczalny, którego wielkość wynosi zazwyczaj od $0{,}6 \div 0{,}7$ prądu I_s.

Wstawkę bezpiecznikową należy zatem projektować nie na prąd I_n, a na prąd spalania się, który oblicza się ze wzoru:

$$I_s = (1{,}4 \div 1{,}7) \cdot I_n \qquad (2)$$

Dla przypadku konkretnego, tj. gdy prąd nominalny wstawki wynosi np. $I_n = 0{,}4$ A ... 0,5 A ... 0,7 A ... ... 0,9 A — prąd spalania się wstawki obliczony na podstawie wzoru (2) będzie odpowiednio równy

$I_s = 1{,}4 \cdot I_n$
$= 1{,}4 \cdot 0{,}4 = 0{,}56$ A
$= 1{,}4 \cdot 0{,}5 = 0{,}7$ A
$= 1{,}4 \cdot 0{,}7 = 0{,}98$ A
$= 1{,}4 \cdot 0{,}9 = 1{,}26$ A

Mając więc dane wstawek (prąd I_s i ich długość L) można w łatwy sposób, na podstawie zamieszczonego nomogramu (dla miedzi gołej i posrebrzanej) określić średnicę drutu lub odwrotnie — gdy dana jest średnica drutu wstawki i jej długość, można określić prąd I_s, a następnie prąd I_n.

Materiał	A	B	C	h
Miedź goła	1480	2420	247.10^3	0,005
Miedź posrebrzana	1480	478	247.10^3	0,005
Aluminium	705	168	88.10^3	0,065
Cynk	288	18,6	$19{,}3.10^3$	0,005
Ołów	80	21,3	1830	0,005
Konstantan	312	57,1	4400	0,005

Przykłady korzystania z nomogramu

Przykład a. Wstawka bezpiecznikowa wykonana z gołego drucika miedzianego o średnicy $d = 0{,}40$ mm i długości $L = 5{,}8$ cm. Określić prąd I_s.

Rozwiązanie

Na krzywej d_1 znajdujemy punkt $D = 0{,}40$ mm, a na prostej L_1 punkt $L = 5{,}8$ cm. Oba te punkty łączymy prostą, która w punkcie przecięcia z prostą I_{s1} wyznacza wielkość prądu $I_s = 23$ A.

Przykład b. Wstawka z drutu miedzianego posrebrzanego o średnicy $d = 0{,}35$ mm i długości $L = 17$ cm. Określić prąd I_s.

Rozwiązanie

Na krzywej d'_1 (dla drutu miedzianego posrebrzanego) znajdujemy punkt $D = 0{,}35$ mm, zaś na prostej L_1 punkt $L = 17$ cm. Prosta łącząca te punkty wyznacza w punkcie przecięcia się z prostą I_{s1} wielkość prądu $I_s = 13$ A.

Przykład c. Wstawka z gołego drucika miedzianego $I_s = 2$ A, $L = 5$ cm. Określić średnicę drutu d.

Rozwiązanie

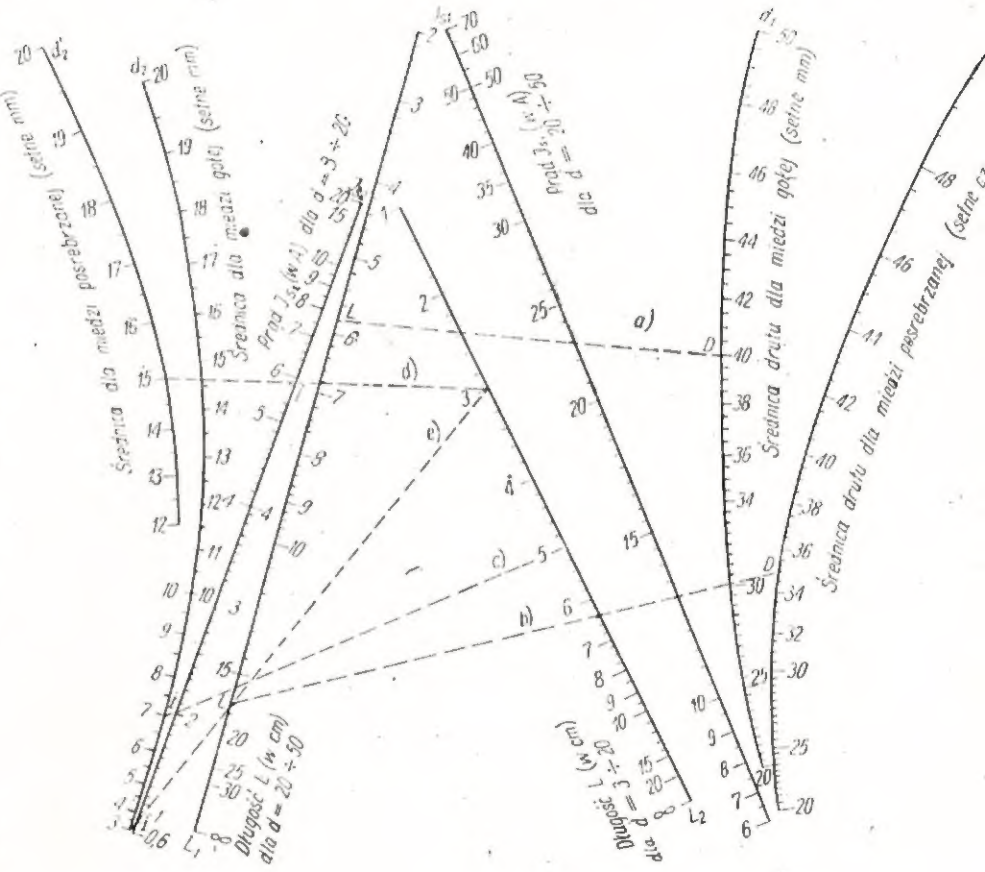
Na prostej L_2 znajdujemy punkt $L = 5$ cm, a na prostej I_{s2} punkt $I_s = 2$A. Prosta łącząca oba te punkty daje w punkcie przecięcia się z krzywą d_2 rozwiązanie ($d = 0{,}07$ mm).

Przykład d. Drut miedziany posrebrzany $L = 3$ cm, $I_s = 5{,}84$ A. Obliczyć średnicę drutu d.

Rozwiązanie

Na prostej L_2 znajdujemy punkt $L = 3$ cm, a na prostej I_{s2} punkt $I = 5{,}8$ A. Linia łącząca te punkty daje w przecięciu z krzywą d'_2 rozwiązanie ($d = 0{,}15$ mm).

Przykład e. Drut miedziany goły $L = 3$ cm, $I_s = 0{,}65$ A. Określić średnicę drutu d.



Rozwiązanie

Przez punkty $L = 3$ cm i $I_s = 0{,}65$ A (wyznaczone na prostych L_2 i I_{s2}) przeprowadza się prostą, która w punkcie przecięcia się z krzywą d_2 wyznacza średnicę drutu ($d = 0{,}03$ mm).

A. S.

Ob. Dujgiel Władysław z Łowicza

Prosi Obywatel o dane dotyczące cewek generatora sygnałów GS-24, opisanego w nrze 9/57 RADIOAMATORA.

W opisie generatora sygnałów GS-24 nie podano jedynie danych cewki L_7.

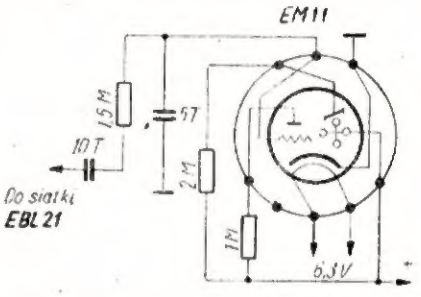
Cewka ta powinna być wykonana podobnie jak cewka L_6 z tym, że jej ilość zwojów najlepiej dobrać eksperymentalnie, tak aby uzyskane napięcie na wyjściu generatora (na 6-tym podzakresie) miało możliwie wyrównany przebieg amplitudowy.

Co się tyczy pozostałych cewek, to ich dane zostały zamieszczone w tablicy, stanowiącej część składową tekstu opisu.

A. S.

Ob. Stanisław Kubica z Wodzisławia I.

„Magiczne oko" można w zasadzie włączyć do każdego odbiornika lampowego, a więc również i do dwulampówki z lampami AF7 i EBL21. Napięciem sterującym „oko" będzie w tym przypadku napięcie z det. doprowadzone do siatki sterującej lampy EBL21. Sposób włączenia oka EM11 podany jest na rysunku.



Jak należy włączyć „magiczną oko" do odbiornika typu „Polonez", podamy w jednym z następnych numerów naszego pisma. Układ połączeń będzie zasadniczo taki sam z tym, że gałąź sterującą należy włączyć — zamiast jak na rysunku — w siatkę lampy EBL21 — z nieuziemionym stykiem regulatora siły odbioru.

Rozwiązujemy sami...

Rozwiązania zadań z poprzedniego numeru

Zadanie 1.

1a. Oporność 20 000 omów uzyskamy łącząc szeregowo oporniki 2000 omów, 8000 omów i 10 000 omów

$$10\,000 + 2\,000 + 8\,000 = 20\,000$$

1b. Oporność 1000 omów uzyskamy łącząc równolegle oporniki 2000 i 2000 omów

$$\frac{2\,000 \cdot 2\,000}{2\,000+2\,000} = 1\,000$$

1c. Oporność 11 600 omów można otrzymać łącząc równolegle oporniki 2000 i 8000 omów i szeregowo z nimi opornik 10 000 omów

$$\frac{2\,000 \cdot 8\,000}{2\,000+8\,000} + 10\,000 = 11\,600$$

2. Oporność wypadkową oblicza się w następujący sposób:

$$R_{12} = R_1 + R_2 = 1\,000 + 3\,000 = 4\,000$$

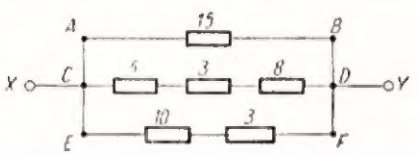
$$R_{34} = R_3 + R_4 = 2\,000 + 4\,000 = 6\,000$$

$$\frac{1}{R_w} = \frac{1}{R_{12}} + \frac{1}{R_{34}} = \frac{1}{4000} + \frac{1}{6000} = \frac{6+4}{24000} = \frac{1}{2400}$$

$$R_w = 2\,400$$

Nowe zadania

1) Jaka jest oporność wypadkowa podanego poniżej układu oporników?



Rozwiązanie: pomiędzy punktami x i y mamy trzy równolegle połączone gałęzie oporników, a mianowicie AB, CD i EF

$$R_{AB} = 15,\ R_{CD} = 5 + 3 + 8 = 16,$$
$$R_{EF} = 10 + 3 = 13$$

Wypadkową oporność między punktami $x\,y$ obliczamy ze wzoru:

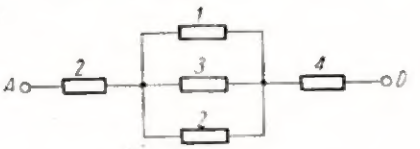
$$\frac{1}{R_{xy}} = \frac{1}{R_{AB}} + \frac{1}{R_{CD}} + \frac{1}{R_{EF}}$$

$$\frac{1}{R_{xy}} = \frac{1}{15} + \frac{1}{16} + \frac{1}{13}$$

$$\frac{1}{R_{xy}} = 0{,}0667 + 0{,}0625 + 0{,}0769 = 0{,}2061$$

$$R_{xy} = \frac{1}{0{,}2061} = 4{,}85$$

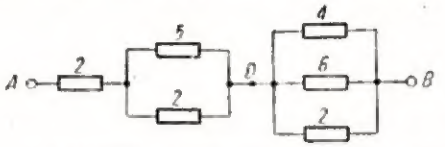
2) Jaka jest oporność wypadkowa podanego poniżej układu oporników?



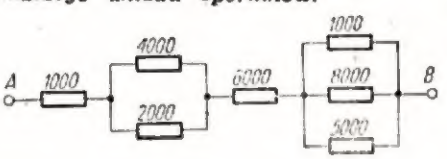
Odpowiedź: $R_{AD} = 6{,}545$ omów.

Zadania do rozwiązania

1) Obliczyć wypadkową oporność podanego poniżej układu oporników.

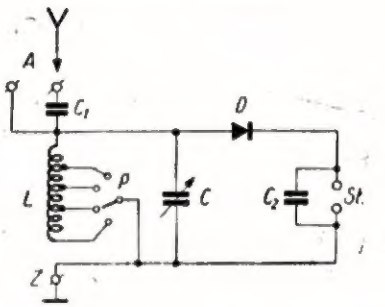


2) Obliczyć wypadkową oporność poniższego układu oporników.



Rozwiązanie ćwiczeń rozrywkowych z n-ru 1/58

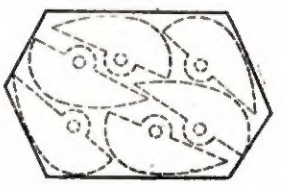
Montaż i schemat



Schemat ideowy odbiornika (kryształkowego)

*

Oszczędna gospodarka materiałami



Bez trudu można wykrajać 6 płytek

*

Obliczyć pojemność

Pojemność kondensatorów połączonych ze sobą szeregowo obliczamy ze wzoru $C_x = \frac{C_1+C_2}{C_1 \cdot C_2}$, a połączonych ze sobą równolegle — ze wzoru: $C_x = C_1 + C_2$.

Pojemność C_x z obliczenia dla a wynosi 50 pF, dla $b = 40$ pF, dla $c = 300$ pF, dla $d = 25$ pF, dla $e = 250$ pF. Oznaczając d numerem 1 (najmniejsza pojemność), b — numerem 2 (większa pojemność) itd., c — numerem 5 (największa pojemność) i odczytując litery z grup w kolejności tych numerów — odtwarzamy tekst, który brzmi:

„Komunikacja radiowa w świetle teorii informacji".

Edward Kowalczyk

WŁASNOŚCI I ZASTOSOWANIE TRANZYSTORÓW

cena zł. 12

Do nabycia w księgarniach „Domu Książki"

Zdzisław Bogucki

ODBIORNIKI SUPERHETERODYNOWE

cena 10 zł.

Do nabycia w księgarniach „Domu Książki"

WYKAZ STACJI RADIOFONICZNYCH (cz. II)

Częstotliwość kHz	Długość fali m	Moc kW	Radiostacja	Kraj
879	341	100	Washfort	W. Brytania
890	337.1	50	Alger II	Alger
899	333.7	150	Brookmans Park	Włochy
908	330	140	Brookmans	W. Brytania
912	327.1	130	Lubliana	Jugosławia
926	324	150	Bruksela II	Belgia
935	321	100	R. Afryka	Tanger
944	318	100	Tuluza I	Francja
953	315	100	Brno	Czechosłowacja
962	312	100	Turku I	Finlandia
962	312	20/120	Tunis II	Tunis
971	309	100	Hamburg (NRD)	NRF
971	309	100	Langenberg (WDR)	NRF
980	309	75	Alger I	Alger
980	306	150	Göteborg	Szwecja
989	303.3	300/100	Berlin RIAS	Berlin Zach.
998	301	100	Kiszyniew	ZSRR
998	301	60	R. Andorra	Andorra
1007	298	120	Hilversum II	Holandia
1016	295	70	Rheinsender (SWF)	NRF
1016	295	100	Kijów	ZSRR
1025	292	5/50	R. National	Hiszpania
1025	292	100	Dobl	Austria
1025	292	100	Kronstarf	Austria
1025	290	100	Tallin I	ZSRR
1043	287.6	220	RDDR	NRD
1048	285	120	Start Point	W. Brytania
1061	283	60	Kalundborg II	Dania
1070	280	100/20	Paryż II, Marsylia II	Francja
1079	**278**	**60**	**Katowice**	**Polska**
1080	276	150	Droitwich	W. Brytania
1097	273.5	150	Bratysława I	Czechosłowacja
1106	271.2	100	Stuttgart AFN	NRF
1124	266.9	100	Moskwa II	ZSRR
1125	266	100	Leningrad	ZSRR
1133	265	135	Zagrzeb I	Jugosławia
1133	264.7	50	Split	Jugosławia
1151	261	100	Lisnagarvey	W. Brytania
1151	261	100	Stagshaw	W. Brytania
1160	259	150	Strasbourg I	Francja
1169	257	150	Odessa	ZSRR
1178	265	100	Hörby	Szwecja
1187	252.7	135	Szabadsag	Węgry
1196	251	150	Monachium (VOA)	NRF
1205	249	100	Bordeaux I	Francja
1205	**249**	**30**	**Poznań**	**Polska**
1214	247	60	Brookmans Park	W. Brytania
1214	247	58	Moorside Edge	W. Brytania
1214	247	50	Westerglen	W. Brytania
1223	245.3	100	Felun	Szwecja
1232	243	50 120	R. International	Tanger
1232	243	100	Koszyce	Czechosłowacja
1232	243	100	Orawa	Czechosłowacja
1250	240	135	Nyiregyhaza	Węgry
1259	238 3	150	Courier (VOA)	Grecja
1259	**238.3**	**50**	**Wrocław**	**Polska**
1268	236.6	100	Novi Sad	Jugosławia
1277	235	100	Strasbourg II	Francja
1286	233	100	Praga II	Czechosłowacja
1295	231	100	BBC European Serv (Norden Osterl)	W. Brytania
1304	**230**	**50**	**Szczecin**	**Polska**
1304	**230**	**30**	**Gdańsk**	**Polska**
1313	228.1	100	Stavanger	Norwegia
1321	226.9	100	Lipsk (przekaźn. stacja Moskwy)	NRD
1321	226.9	100	Charków II	ZSRR
1331	225.4	0,2/1/20 25/50/80	(stacje) RAI	Włochy
1340	224	150	Crowborough	W. Brytania
1358	220.9	50	Tirana	Albania
1367	**219.5**	**25**	**Bydgoszcz-Toruń**	**Polska**
1376	218	150	Lille I	Francja
1385	217	150	Kowno	ZSRR
1430	210	70	Skive	Dania
1439	208	150	R. Luksemburg II	Luksemburg
1466	205	120	Monte Carlo	Monaco
1502	**199.7**	**10**	**Kraków**	**Polska**
1502	**199.7**	**30**	**Rzeszów**	**Polska**
1526	196.2	100	Vatican Radio	Watykan
1554	193	60	Nicea I	Francja
1554	**188**	**30**	**Białystok**	**Polska**

WYKAZ KRÓTKOFALOWYCH STACJI RADIOFONICZNYCH O MOCY POWYŻEJ 50 kW WG STANU NA 1.I.1957

Częstotliwość kHz	Długość fali m	Moc kW	Radiostacja	Kraj
3365	89.39	20	Paradys	Afryka
3365	89	5/100	AIR, Delhi	Indie
3952	75.90	15/100	BBC	W. Brytania
3955	75.85	5/25/50 /100	Vatican City	Włochy
3960	75.76	10/100	R. Free Europe	NRF
3975	75.48	15/100	BBC, Londyn	W. Brytania
3975	75.48	5/100	AIR, Delhi	Indie
4465	67.19	15/100	Moskwa	ZSRR
4550	66.23	15/100	Moskwa	ZSRR
4634	64.74	15/100	Moskwa	ZSRR
4675	64.17	15/100	Moskwa	ZSRR
4807	62.40	10/100	Karachi	Pakistan
4934	60.79	10/100	Karachi	Pakistan
4960	60 48	5/100	AIR, Delhi	Indie
4985	60.12	5/100	AIR, Delhi	Indie
5065	59.23	15/100	Moskwa	ZSRR
5175	57.97	15/100	Moskwa	ZSRR
5455	54.98	15/100	Moskwa	ZSRR
5480	65.65	15/100	Moskwa	ZSRR
5912	50.74	15/100	Moskwa	ZSRR
5930	50.59	15/100	Moskwa	ZSRR
5940	50.51	15/100	Moskwa	ZSRR

Cena zł. 5

◆ W końcu maja br. zatwierdzono w Szwecji plan rozbudowy telewizji. W najbliższych 5 latach zostanie tam uruchomionych 13 nadajników telewizyjnych. Audycje będą nadawane przez 18 godzin tygodniowo.

◆ Przemysł radiotechniczny w USA zatrudniał w r. 1955 około 458 000 wykwalifikowanych pracowników (w r. 1939 — 100 000). Produkcją samych tylko odbiorników radiofonicznych i telewizyjnych zajmuje się tam z górą 200 przedsiębiorstw. Wyprodukowały one w r. 1956 około 15 milionów odbiorników radiofonicznych o wartości ok. 500 milionów dolarów (w r. 1946 — 14 milionów odbiorników o wartości 700 milionów dolarów) oraz 7 milionów telewizorów o wartości z górą 1 miliarda dolarów (w r. 1946 10 000 odbiorników o wartości 5 milionów dolarów). Całą produkcją radiotechniczną zajmowało się w USA w r. 1955 około 35 600 firm.

Ogólna ilość zainstalowanych odbiorników radiofonicznych wynosiła w r. 1955 ponad 138 milionów sztuk (z tego około 25% stanowiły odbiorniki samochodowe). Ogólna ilość eksploatowanych telewizorów w r. 1956 wyrażała się liczbą ponad 45 milionów sztuk.

Średni koszt odbiornika radiofonicznego kształtował się w r. 1955 na poziomie 39 dolarów (w r. 1946 — 50 dolarów), zaś telewizora 162 dolary (w r. 1946 — 500 dolarów).

Sieć nadawcza radiofonii obejmuje 3 266 stacji (86% stacji pracuje systemem modulacji amplitudy, pozostałe 14% — systemem modulacji częstotliwości). W budowie znajduje się 322 stacje nadawcze (w tym 18% z modulacją częstotliwości). Stacje nadawcze cechuje mała moc (250 W, 1 kW, 5 kW). Liczba stacji większej mocy nie przekracza 10%.

Program telewizyjny nadaje 337 stacji na falach metrowych i 102 stacji na falach decymetrowych. Blisko połowa stacji dysponuje mocą rzędu 15—20 kW. Pewną ilość stacji wyposażono ostatnio w urządzenia pozwalające nadawać programy kolorowe. Sama produkcja odbiorników telewizji kolorowej nie osiągnęła jednak — jak dotychczas — większych rozmiarów; jest ona mniejsza od przewidywanej.

◆ W dniu 1.I.1957 r. w poszczególnych krajach było zarejestrowanych abonentów radiowych:

Albania	—	40 000	Liechtenstein	—	3 000
Alger	—	363 900	Luksemburg	—	84 000
Andorra	—	1 300	Malta	—	57 000
Austria	—	1 790 000	Maroko	—	418 000
Belgia	—	2 222 000	Monaco	—	3 000
Bułgaria	—	225 000	NRF	—	13 811 000
Czechosłowacja	—	2 608 000	NRD	—	3 400 000
Dania	—	1 421 000	Norwegia	—	968 000
Egipt	—	850 000	Polska	—	3 625 000
Finlandia	—	1 075 000	Portugalia	—	534 000
Francja	—	10 158 000	Rumunia	—	270 000
Grecja	—	490 000	Szwecja	—	2 548 000
Hiszpania	—	1 839 000	Szwajcaria	—	1 292 000
Holandia	—	2 878 000	Syria	—	45 000
Irlandia	—	461 000	Tunis	—	86 400
Islandia	—	44 000	Turcja	—	1 047 000
Izrael	—	327 000	Węgry	—	1 236 000
Jordania	—	40 000	Wielka Brytania	—	14 434 000
Jugosławia	—	697 000	Włochy	—	6 306 000
Liban	—	45 000	ZSRR	—	20 000 000
Libia	—	17 000			